

14.609/H/02

**TUGAS AKHIR  
KL 1702**

**STUDI PENGARUH SLENDERNESS RATIO  
BRACING PADA STRESS CONCENTRATION  
FACTOR SAMBUNGAN KT**



RSKe  
627.98  
Gun  
S-1  
2001

Oleh:

**DENI GUNARTO  
NRP : 4396 100 033**

PERPUSTAKAAN	
Tgl. Tel.	31-12-2001
Terima Buku	11
No. Abs.	21-4769

**JURUSAN TEKNIK KELAUTAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2001**

---

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin,

Segala puji syukur kepada Allah SWT atas semua rahmat, ampunan, hidayah dan kesabaran yang dilimpahkan kepadaku sehingga laporan Tugas Akhir ini terselesaikan.

Sebagai manusia biasa penulis sadar akan segala kekurangan dan keterbatasan diri dan karena itu penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada siapa saaj yang ikut berperan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, terutama:

1. Orang tua, Bapak dan Ibuku atas semua curahan kasih sayang dan doa-doanya.
2. Semua saudara-saudaraku sekeluarga.
3. Bapak Ir. Daniel M Rosyid MSc, PhD dan Bapak Ir. Hartanta Tarigan Msc, PhD selaku pembimbing atas segala kesabaran dan bimbingannya selama ini.
4. Bapak Dr. Ir. Paulus Indiyono, Msc dan Bapak Dr Ir wahyudi Msc selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Kelautan.
5. Semua teman-teman '96, khususnya: Pak Haji Murman, Rumanto, Hendrix, Inoz, Uton, Ali, Ondy, Iiez, Rizal, Yogi, Hari, dan Ristia, Bachtiar, Trianu, Yogi, Hafidz.

6. Semua teman-teman '94, 95, '97 dan '98 khususnya: Kristian, Yogi, Bagus, Tombong, Sugik, Arief, Pradin, Awang, Siswo, Didik, cewek 97, Ipang, Lucky.
7. Arek arek block U-92 khususnya Handi dan Yudi.
8. Semua teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu di sini.

Wassalam,

Deni Gunarto



---

## DAFTAR ISI

Abstrak	i
Kata pengantar	ii
Daftar isi	iv
Daftar gambar	vii
Daftar tabel	ix
Daftar notasi	x
 BAB I	 PENDAHULUAN
1.1	Latar belakang I-1
1.2	Perumusan masalah I-2
1.3	Tujuan I-4
1.4	Manfaat I-5
1.5	Batasan masalah I-5
1.6	Metodologi penelitian I-6
1.7	Sistimatika tugas akhir I-7
 BAB II	 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI
2.1.	Tinjauan pustaka I-1
2.2.	Landasan teori II-2
2.2.1	Gaya gelombang air laut II-2
2.2.2	Gaya gelombang pada silinder tegak II-4
2.2.3	Pemodelan kerangka jacket II-5



2.24	Langkah-langkah penerapan metode elemen hingga	II-6
2.2.5	Elemen plate	II.10
2.2.6	Faktor konsentrasi tegangan	II-17
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Diagram alir	III-1
3.1.1	Pemodelan bentuk struktur	III-1
3.1.2	Menentukan dimensi kerangka jacket	III-1
3.1.3	Menentukan beban gelombang	III-2
3.1.4	Analisa joint	III-2
3.1.5	Validasi harga scf	III-3
3.1.6	Hasil dan kesimpulan	III-3
BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN	
4.1	Material struktur	IV-1
4.2	Respon struktur	IV-1
4.3	Analisa dan pembahasan	IV-2
4.3.1	Analisa global jacket.	IV-2
4.3.2	Analisa lokal joint	IV-3
4.3.2.1	Hot spot stress	IV-3
4.3.2.2	Stress concentration factor	IV-4
4.3.3	Validasi kuang dan viser	IV-5
BAB V	PENUTUP	
5.1	KESIMPULAN	V-1

## 5.2. SARAN

V-2

Daftar pustaka

Lampiran

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Model jacket yang akan di analisa	I-3
Gambar 1.2.	Diagram Alir dari Metodologi Penelitian	I-7
Gambar 2.1.	Skema deformasi	II-8
Gambar 2.2.	Pelat segi empat	II-11
Gambar 2.3.	Tubular TK-Joint	II-10
Gambar 2.4.	Jarak antar gap	II-17
Gambar 4.1.	Grafik hubungan slenderness ratio bracing horisontal dengan gaya yang bekerja	IV-2
Gambar 4.2.	Grafik hubungan slenderness ratio bracing diagonal dengan gaya yang bekerja	IV-3
Gambar 4.3.	Grafik hubungan slenderness ratio bracing horisontal dengan hot spot stress	IV-4
Gambar 4.4.	Grafik hubungan slenderness ratio bracing diagonal dengan hot spot stress	IV-5
Gambar 4.5.	Grafik hubungan slenderness ratio bracing horisontal dengan SCF	IV-6
Gambar 4.6.	Grafik hubungan slenderness ratio bracing diagonal dengan SCF	IV-7



Gambar 4.7.	Grafik hubungan slenderness ratio bracing horisontal dengan SCF (Viser method)	IV-8
Gambar 4.8.	Grafik hubungan slenderness ratio bracing diagonal dengan SCF (Viser method)	IV-9
Gambar 4.9.	Grafik hubungan slenderness ratio bracing horisontal dengan SCF (Kuang method)	IV-10
Gambar 4.10.	Grafik hubungan slenderness ratio bracing diagonal dengan SCF (Kuang method)	IV-11
Gambar 4.11	Letak stress maximum joint KT	IV-12

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. <i>Design policy</i> dengan <i>horizontal brace</i> yang berbeda	I-4
Tabel 1.2. <i>Design policy</i> dengan <i>diagonal brace</i> yang berbeda	I-4
Table 2.1 koordinat titik nodal untuk element Q4	II-13
Tabel 2.2 Matrik kekakuan plate segi empat	II-16

## DAFTAR NOTASI

Daftar notasi untuk gelombang

$d$	: Kedalaman laut
$T_o$	: Periode gelombang
$H_o$	: Tinggi gelombang
$\zeta$	: Profil permukaan gelombang
$H$	: Tinggi gelombang
$k$	: Angka gelombang $= 2\pi / \lambda$
$\omega$	: Frekuensi gelombang
$\lambda$	: Panjang gelombang
$u$	: Kecepatan partikel air arah horisontal (m/det)
$v$	: Kecepatan partikel air arah vertikal (m/det)
$a_x$	: Percepatan partikel air arah horisontal (m/det <sup>2</sup> )
$u_y$	: Percepatan partikel air arah horisontal (m/det <sup>2</sup> )
$F$	: Gaya gelombang yang bekerja pada struktur.
$F_d$	: Gaya drag
$F_i$	: Gaya inersia
$C_D$	: Coefisien drag
$C_I$	: Coefisien inersia $C_I = 1 + C_M$
$C_M$	: Coefisien masa tambah

---

*Studi Pengaruh Slenderness Ratio Bracing pada Stress Concentration Factor Sambungan KT.*





---

Daftar notasi untuk teknik

$k$	: Faktor panjang efektif
$l$	: Panjang brace
$r$	: Jari-jari girasi
SCF	: Stress concentration factor
SCFb	: Stress concentration factor brace
SCFc	: Stress concentration factor chord/leg
$\theta$	: Sudut antara <i>chord</i> dan <i>brace</i>
$\beta$	: $d/R$
$\gamma$	: $R/T$
$\tau$	: $t/T$
$R$	: Radius <i>chord</i>
$r$	: Radius <i>bracing</i>
$L$	: Panjang <i>chord</i> (mm)
$g$	: Jarak antara <i>branch</i> (mm)
$g_1 + g_2$	: Total jarak antara <i>branch</i> (mm)
$D$	: Diameter leg
$T$	: Tebal leg
$d$	: Diameter brace
$t$	: Tebal brace
$u_m$	: Nilai dari besaran besaran yang tak diketahui pada titik simpul
$N_m$	: Adalah fungsi fungsi interpolasi

---

---

$\sigma$	: Tegangan
$E$	: Modulus young
$G$	: Shear Modulus
$\nu$	: Poison Ratio
$[k]$	: Matrik sifat elemen
$\{q\}$	: Vektor besaran yang tak diketahui disimpul simpul elemen
$\{Q\}$	: Vektor pemaksa simpul elemen
$[K]$	: Matrik sifat rakitan
$\{r\}$	: Vektor rakitan dari simpul yang tak diketahui
$\{R\}$	: Vektor rakitan dari parameter pemaksa simpul
$M$	: Momen

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 LATAR BELAKANG

Pada bangunan *fixed offshore structure* banyak sekali terdapat sambungan-sambungan pipa. Sambungan pipa pada bagian utama disebut *chord*, sedangkan bagian yang dilas atau bagian cabang disebut dengan *brace*. Kedua sambungan tersebut dihubungkan dengan *tubular joint*, dimana bagian tersebut sangat rentan terhadap keretakan, khususnya di daerah *joint intersection* yaitu pertemuan antara *brace* dan *chord*.

Pada beberapa sambungan, tegangan maksimum pada perpotongan yang dihasilkan dapat mencapai 20 kali tegangan nominal pada members (Kuang, 1975), sehingga posisi dan besarnya tegangan maksimal menjadi lebih kritis dari kekuatan sambungan. Berkaitan dengan sambungan tubular, tegangan lokal maksimum pada sambungan disebut dengan *Hot Spot Stress* yang tergantung pada konfigurasi sambungan dan mode pembebanan (Nwosu et al, 1991). Untuk itu bila struktur dikenai suatu beban akan terjadi konsentrasi tegangan yang cukup tinggi pada daerah sambungan tersebut dan menjadikannya daerah paling lemah dari keseluruhan struktur bangunan lepas pantai (Sawada et al, 1979).

Penentuan besarnya distribusi tegangan dan *Hot Spot Stress* dapat dilakukan dengan analisa yang menggunakan metode elemen hingga (*finite*

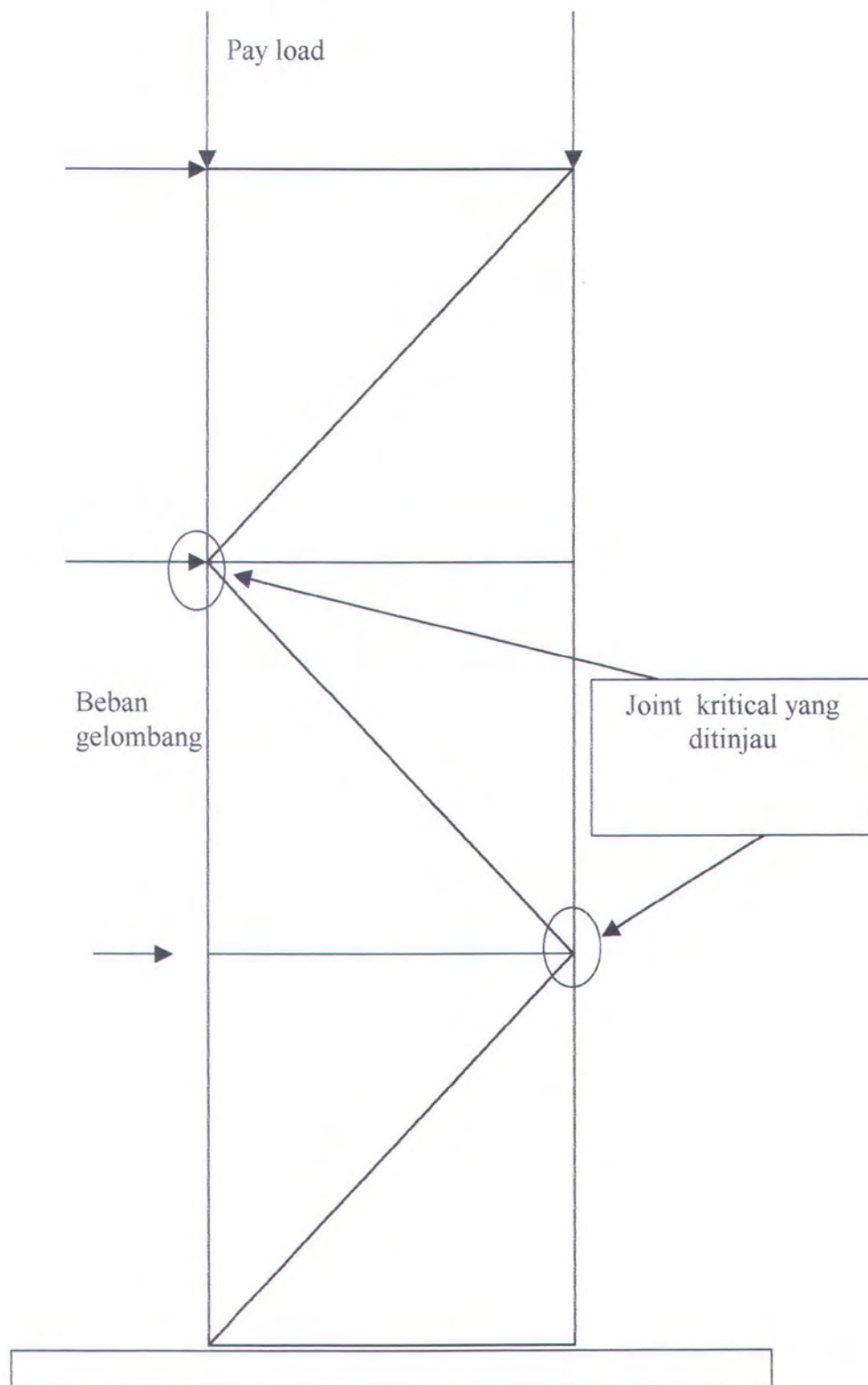


*elemen methode*) yang merupakan pendekatan secara umum. *Gibsten (1978)*, membandingkan hasil perhitungan dengan test model dan *thin sheel finite elemen methode* dan menemukan bahwa faktor konsentrasi tegangan chord hasil eksperimen memberikan hasil yang lebih baik. Sementara pada sisi brace, ia menemukan bahwa tegangan hasil perhitungan dengan *finite elemen methode* pada titik sambungan melebihi eksperimen sebesar 20%.

Sementara itu, *Kuang dkk (1977)* menggunakan progam TK-joints untuk merumuskan hasil yang lebih baik dari persamaan parametris semiempiris. Pembagian elemennya memakai dua jenis kerapatan (sedang dan kecil), dimana pembagian elemen yang lebih kecil memakai 60% simpul lebih banyak dari elemen sedang.

## 1.2 PERUMUSAN MASALAH

Dengan model jacket seperti Gambar 1.1 , dan pembebanan seperti yang ditunjukkan maka peneliti hendak menyelidiki hubungan *Slenderness ratio* bracing pada *Stress Consentration Factor* sambungan KT . Analisa local joint dilakukan pada joint KT terkritis dengan desain policy sebagai berikut:



Gambar 1.1. Model jacket yang akan di analisa

Tabel 1.1. *Design policy* dengan *horizontal brace* yang berbeda

NO	Kl/r kaki jacket	Kl/r Diagonal brace	Kl/r Horizontal brace
1	90	100	90
2	90	100	95
3	90	100	100
4	90	100	105
5	90	100	110

Tabel 1.2. *Design policy* dengan *diagonal brace* yang berbeda

NO	Kl/r kaki jacket	Kl/r Horizontal brace	Kl/r Diagonal brace
6	90	100	90
7	90	100	95
8	90	100	100
9	90	100	105
10	90	100	110

1.3 TUJUAN

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Menganalisa hubungan *slenderness Sratio* dengan *stress concentration factor* pada pembebanan jacket secara global .Sedang pada joint dilakukan analisa local .
2. Menurunkan tegangan critical pada joint dengan perubahan dimensi *horizontal* dan *diagonal brace*.



#### 1.4 MANFAAT

Manfaat yang bisa diperoleh dalam penelitian ini:

Dengan diketahuinya hubungan *slenderness ratio* dan *SCF*, kita dapat merencanakan dimensi *jacket brace* sesuai dengan kondisi yang diinginkan.

#### 1.5 BATASAN MASALAH

Untuk mempermudah pembahasan masalah, maka permasalahan hanya dibatasi pada :

1. Ukuran dimensi *chord* tetap.
2. Ratio  $D/t$  konstan (sesuai dengan yang harga direkomendasikan )
3. Panjang bracing tetap untuk semua variasi ukuran diameter dan tebalnya.
4. Material model dianggap *isotropis* dan elastis sempurna serta analisa yang dilakukan hanya pada batas elastis bahan.
5. Gaya pada *joint* didapat pada analisa global dari *jacket*.
6. Analisa *SCF* pada *joint* dengan analisa local
7. Pemodelan joint TK hanya dikenai oleh beban axial. Untuk inplane bending dan out plane bending tidak dilakukan dalam thesis ini.
8. Data Lingkungan

Kedalaman laut ( $d$ )	:	80	meter
Tinggi Gelombang ( $H_o$ )	:	2	meter
Periode Gelombang ( $T_o$ )	:	14,5	detik

Data Sumur Minyak

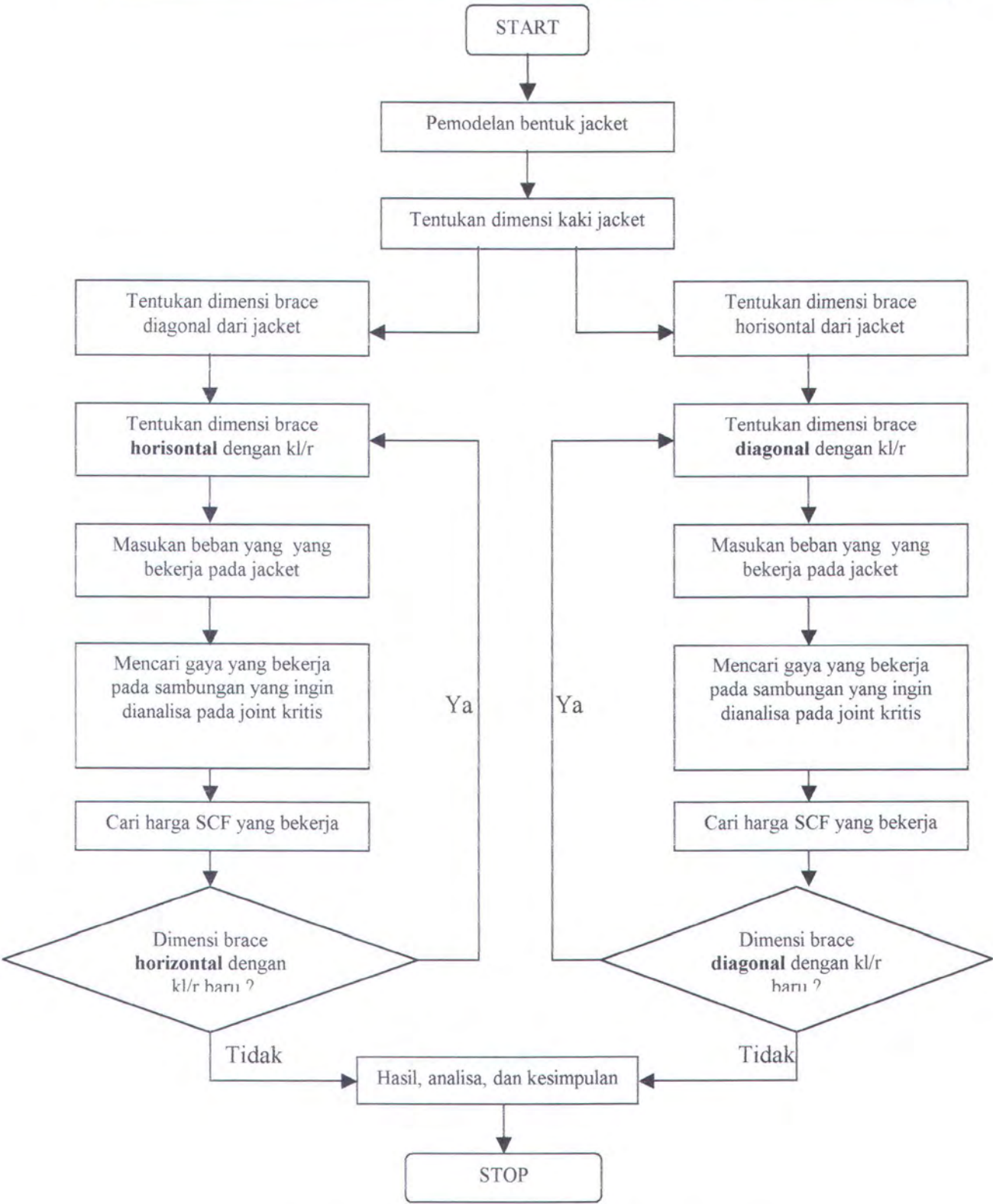
BOPD :  $2 \cdot 10^5$  bopd

## 1.6 METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang dipakai dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah :

1. Pemodelan bentuk *jacket* (lihat gambar 1).
2. Menentukan dimensi kaki *jacket*. Penentuan dimensi kaki *jacket* dilakukan setelah pemodelan bentuk *jacket*, yang sesuai dengan kedalaman air dan panjang kaki.
3. Menentukan dimensi *diagonal brace* sesuai dengan harga  $kl/r$ .
4. Menentukan dimensi *horisontal brace* sesuai dengan harga  $kl/r$ .
5. Masukkan beban yang bekerja pada kaki *jacket*. Beban yang bekerja berupa *payload* dan beban gelombang.
6. Mencari gaya gaya yang bekerja pada sambungan yang akan dianalisa, yang ditinjau pada joint terkuat dan terkritis.
7. Peninjauan *SCF* akibat pembebanan pada brace. Peninjauan *SCF* dilakukan dengan studi terhadap parameter *slenderness Sratio dimensional tubular*.
8. Merubah dimensi *horisontal brace* dengan harga  $kl/r$  yang berbeda
9. Merubah dimensi *diagonal brace* dengan harga  $kl/r$  yang berbeda
10. Menganalisa hasil, membuat grafik dan mencoba menyimpulkan hasil perhitungan.





Gambar 1.2. Diagram Alir dari Metodologi Penelitian



## 1.7 SISTEMATIKA TUGAS AKHIR

Abstrak

Kata Pengantar

Daftar Isi

Daftar Gambar

Daftar Grafik

Daftar Tabel

Daftar Notasi

Daftar Lampiran

BAB I : Pendahuluan

1.2. Latar Belakang

1.2. Perumusan Masalah

1.3. Tujuan

1.4. Manfaat

1.5. Batasan

1.6. Metodologi Penelitian

1.7. Sistematika Tugas Akhir

BAB II : Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

2.1. Tinjauan Pustaka

2.2 Landasan Teori

BAB III : Metodologi Penelitian

BAB IV : Analisa hasil dan Pembahasan

BAB V : Penutup

BAB VI : Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

5.2 Saran

Daftar Pustaka

Lampiran

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut hasil penelitian, baik analisa numerik maupun eksperimental, maka disusunlah persamaan *parametris* untuk menentukan nilai faktor konsentrasi tegangan (SCF) di sepanjang interseksi untuk sambungan *tubular* sedarhana, yaitu (Soejono, JJ 1998):

Sedangkan Kuang *dkk* (1970) menggunakan progam *TK joint* untuk merumuskan hasil yang lebih baik dari persamaan *parametris* semi empiris. Rumus Kuang dapat digunakan untuk :

- sambungan T dan Y yang dibebani dengan *axial*, IPB, OPB
- sambungan K yang dibebani dengan beban *axial* yang sama antara kedua bracanya
- sambungan K yang dibebani dengan beban IPB
- sambungan KT yang dibebani secara aksial

Dalam perkembangannya, metode elemen hingga tidak hanya menganalisa perilaku struktur saja tetapi lebih bersifat umum. Pendekatan dengan metode elemen hingga terhadap *tubular join* dilakukan dengan membagi elemen-elemen kecil dan diusahakan sehalus mungkin. Karena elemennya berupa elemen lengkung, maka digunakan dengan pendekatan *sheel elemen theory* (Troostky, MS, 1994)



Tiga pendekatan yang berbeda dari metode elemen hingga yang biasanya digunakan pada elemen sheel tipis didasarkan pada (Susanto, 1997):

- elemen-elemen segi tiga atau segiempat datar
- elemen-elemen lengkung
- elemen-elemen isoparametris tiga dimensi untuk menangani sheel tipis

Elemen-elemen diatas telah banyak digunakan oleh para peneliti yang telah menghasilkan penyelesaian cukup baik.

Diantaranya:

- *prince dan Rashid (1965)* yang menggunakan elemen segi tiga untuk analisa tegangan sheel
- *Greste (1970) dan Johnson (1967)* yang menggunakan elemen segiempat untuk analisa sambungan K

## 2.2. LANDASAN TEORI

### 2.2.1 GAYA GELOMBANG AIR LAUT

Beban gelombang air laut merupakan beban lingkungan yang paling dominan dan bekerja secara terus menerus selama jacket beroperasi. Pada umumnya gelombang yang terjadi pada laut adalah gelombang acak (random). Tetapi untuk memahami karakteristik gelombang laut yang bersifat random tersebut sering digunakan analisa pendekatan matematis dengan jalan menggabungkan gelombang-gelombang reguler dengan cara menganalisa spektra gelombang.

Teori gelombang laut reguler yang digunakan dalam penulisan ini adalah

teori gelombang *airy*. Dimana komponen-komponen gelombang mudah ditentukan, sehingga sangat praktis penerapannya.

Profil gelombang sinusiodal dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$\zeta = \frac{H}{2} \cos(kx - \omega t) \dots\dots\dots \text{pers 2.1}$$

dimana :

$\zeta$  = Profil permukaan gelombang

H = tinggi gelombang

k = angka gelombang =  $2\pi / \lambda$

$\omega$  = frekuensi gelombang

$\lambda$  = panjang gelombang

kecepatan partikel dari gelombang *airy* dapat dirumuskan :

$$u = \frac{\omega H}{2} \frac{\cosh ky}{\sinh kd} \cos(kx - \omega t) \dots\dots\dots \text{pers 2.2}$$

$$v = \frac{\omega H}{2} \frac{\sinh ky}{\sinh kd} \sin(kx - \omega t) \dots\dots\dots \text{pers 2.3}$$

sedangkan untuk percepatan partikel air belaku:

$$a_x = \frac{\omega^2 H}{2} \frac{\cosh ky}{\sinh kd} \sin(kx - \omega t) \dots\dots\dots \text{pers 2.4}$$

$$a_y = -\frac{\omega^2 H}{2} \frac{\sinh ky}{\sinh kd} \cos(kx - \omega t) \dots\dots\dots \text{pers 2.5}$$



Dimana :

$u$  = kecepatan partikel air arah horisontal (m/det)

$v$  = kecepatan partikel air arah vertikal (m/det)

$a_x$  = percepatan partikel air arah horisontal (m/det<sup>2</sup>)

$u_y$  = percepatan partikel air arah horisontal (m/det<sup>2</sup>)

$d$  = kedalaman air (m)

$y$  = sumbu vertikal(m)

### 2.2.2 GAYA GELOMBANG PADA SILINDER TEGAK

Gaya beban gelombang yang bekerja pada silinder tegak adalah merupakan penjumlahan langsung dari gaya inersia dan gaya drag. Sedangkan gaya inersia merupakan penjumlahan antara gaya *Froude-Krylov* dengan gaya yang disebabkan massa tambah. Dalam perhitungan gaya gelombang pada suatu bangunan lepas pantai maka persamaan morrison sering dipakai, yaitu :

$$F = F_D + F_I$$

$$F = \frac{1}{2} \rho C_D u |u| + \frac{1}{2} \rho C_I \frac{\pi d^2}{4} a_x \quad \text{per satuan panjang. ....pers 2.6}$$

Dimana :

$F$  = gaya gelombang yang bekerja pada struktur.

$C_D$  = coefisien drag

$C_I$  = coefisien inersia  $C_I = 1 + C_M$

$C_M$  = coefisien masa tambah



$D$  = diameter silinder

### Asumsi yang digunakan dalam persamaan

1. Refleksi dan defraksi gelombang *incident* diabaikan, untuk validitas ditentukan dengan perhitungan gaya gelombang. Sehingga diperlukan persyaratan  $D < 0.2 \lambda$ , dimana  $D$  adalah dimensi struktur pada sudut arah gelombang, dan  $\lambda$  adalah panjang gelombang
2. Interfensi diantara struktur member diabaikan, seperti gaya yang terjadi pada seluruh struktur dihitung dengan secara jelas ditambahkan pada gaya yang terjadi di setiap elemen struktur .
3. Pengaruh terpisah gaya *froude-krylov*, gaya inersia dan gaya *drag*, sekalipun dua gaya pertama adalah linear sedangkan gaya *drag* tidak.

Borgman ( 1969 ) :

$$u|u| = U_{RMS} U \sqrt{\frac{8}{\pi}} \dots\dots\dots \text{pers 2.7}$$

### 2.2.3 PEMODELAN KERANGKA JACKET

Untuk memperkirakan ukuran awal struktur jacket dapat dilakukan dengan memakai harga perbandingan sebagai berikut :

- Rasio kerampingan (*Slenderness Ratio*) yang dirumuskan dengan

$kL/r$  dimana  $k$  adalah *Buckling length Factor*

$L$  adalah panjang elemen

$r$  adalah jari-jari girasi

Besarnya harga  $k$  berkisar antara 0,5 – 2. Jari-jari girasi untuk silinder berdinding tipis adalah 0,35  $D$ . Harga  $kL/r$  berkisar antara 70 – 110, sedangkan untuk daerah Indonesia digunakan harga  $kL/r$  110.

- Perbandingan diameter dengan ketebalan

Besarnya harga perbandingan  $D/t$  berkisar antara 19 – 90. Bila harga  $D/t$  mendekati 70, maka harus dilakukan terhadap pemeriksaan *local Buckling* yang kemungkinan dapat terjadi.

Dalam melakukan suatu proses perancangan hal yang menjadi pertimbangan utama adalah kekuatan rancangan. Suatu rancangan dikatakan memenuhi kriteria kekuatan apabila tegangan pada setiap titiknya lebih kecil atau sama dengan tegangan ijin titik tersebut.

#### **2.2.4 LANGKA LANGKAH PENERAPAN METODE ELEMEN HINGGA**

Dalam penerapan metode elemen hingga terdiri dari delapan langkah dasar. Tujuan dari penguraian secara umum ini untuk mempersiapkan peninjauan yang lengkap dan terperinci dari setiap langkah penyelesaian metode elemen hingga. Langkah langkah tersebut adalah (Wirjosoedirdjo, S.J, 1998):

1. Diskritisasi dan memilih konfigurasi elemen



Karena dikritisasi sendiri berarti pendekatan dari suatu kenyataan dan kekontinyuan. Langkah ini menyangkut pembagian benda menjadi sejumlah benda kecil yang sesuai, yang dinamakan elemen elemen hingga.

## 2. Memilih model atau fungsi pendekatan

Dalam langkah ini, kita memilih suatu pola atau bentuk untuk distribusi besaran yang tak diketahui yang dapat berupa suatu perpindahan atau tegangan untuk persoalan tegangan deformasi atau untuk yang lainnya. Sejumlah fungsi matematis seperti polinomial dan deret trigonometri dapat dipakai untuk maksud ini, terutama polinomial karena mereka memberikan perumusan elemen hingga yang mudah dan sederhana. Jika kita menyatakan  $u$  sebagai besaran yang tak diketahui, maka fungsi interpolasi polinomial dapat dinyatakan sebagai :

$$U = N_1 u_1 + N_2 u_2 + \dots + N_m u_m \dots \dots \dots \text{pers.2.7}$$

Disini  $u_1, u_2, u_3, \dots, u_m$  adalah nilai dari besaran besaran yang tak diketahui pada titik simpul dan  $N_1, N_2, \dots, N_m$  adalah fungsi fungsi interpolasi.

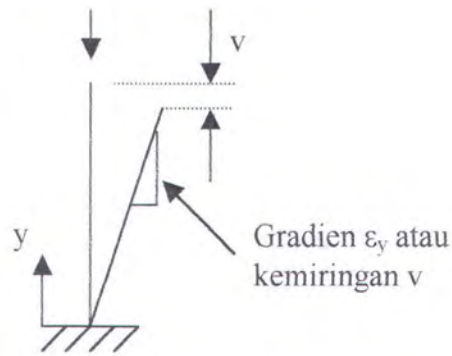
## 3. Menentukan hubungan regangan-perpindahan dan tegangan-regangan

Untuk menurunkan persamaan persamaan elemen, kita harus menentukan besaran besaran yang tepat yang muncul dalam prinsip tersebut. Untuk persoalan tegangan deformasi, salah satu besaran semacam ini adalah regangan (atau gradien) perpindahan. Misalnya dalam hal deformasi yang hanya terjadi dalam satu arah  $y$  gambar 1 diasumsikan bahwa regangan

$$\epsilon_y = dv/dy \dots \dots \dots 2.8$$

Disini  $v$  adalah deformasi dalam arah  $y$ .





Gambar 2.1. Skema deformasi

Untuk penentuan hukum tegangan regangan , tinjauan hukum Hooke mendefinisikan suatu benda pejal dalam

$$\sigma_y = E_y \epsilon_y \dots \dots \dots \text{pers 2.9}$$

disini  $\sigma_y$  tegangan arah vertikal dan  $E_y$  modulus young dan bila persamaan 2.8 disubstitusikan dengan persamaan 2.9 maka:

$$\sigma_y = E_y \frac{dv}{dy} \dots \dots \dots \text{pers.2.10}$$

#### 4. Menurunkan persamaan persamaan elemen

Dengan memakai hukum atau prinsip yang tersedia, kita akan memperoleh persamaan-persamaan yang mengatur perilaku elemen. Persamaan ini dinyatakan dalam bentuk yang umum dan sehingga dapat dipakai untuk semua elemen dalam benda yang didiskritisasi.

Ada sejumlah cara yang berbeda yang mungkin dapat dipakai untuk menurunkan persamaan persamaan elemen. Dua cara yang paling umum dipakai adalah metode energi dan metoda residu.

Penggunaan 2 metode diatas menghasilkan persamaan persamaan yang menggambarkan perilaku suatu elemen yang umum dinyatakan sebagai

$$[k]\{q\}=\{Q\} \dots\dots\dots \text{pers 2.11}$$

dimana  $[k]$  = matrik sifat elemen,  $\{q\}$  = vektor besaran yang tak diketahui disimpul  
simpul elemen  $\{Q\}$  = vektor pemaksa simpul elemen.

5. Perakitan persamaan elemen untuk mendapatkan persamaan global atau persamaan rakitan dan mengenal syarat batas.

Tujuan akhir kita adalah memperoleh persamaan untuk benda secara keseluruhan yang menentukan kira kira perilaku keseluruhan benda atau struktur. Sekali persamaan elemen (persamaan 4) ditetapkan untuk suatu elemen umum, maka kita siap menghasilkan persamaan secara berulang ulang untuk elemen elemen lainnya dengan berkali kali persamaan 4. kemudian menjumlahkannya menjadi persamaan global. Akhirnya dapat diperoleh persamaan rakitan yang dinyatakan dalam notasi matriks sebagai:

$$[[\bar{K}]]\{\bar{r}\} = \{\bar{R}\} \dots\dots\dots \text{pers 2.12}$$

dimana  $[K]$  = matrik sifat rakitan,  $\{r\}$  = vektor rakitan dari simpul yang tak diketahui,  $\{Q\}$  = vektor rakitan dari parameter pemaksa simpul.

6. Memecahkan besaran besaran primer yang tak diketahui

Persamaan 5. adalah sekumpulan persamaan *aljabar simultan linier* yang dapat dituliskan dalam bentuk baku dan umum sebagai :

$$K_{11}r_1 + K_{12}r_2 + \dots + K_{1n}r_n = R_1$$

$$K_{21}r_1 + K_{22}r_2 + \dots + K_{2n}r_n = R_1$$



$$K_{n1}r_1 + K_{n2}r_2 + \dots + K_{nn}r_n = R_1 \quad \dots\dots\dots \text{pers 2.13}$$

Persamaan ini dapat dipecahkan dengan memakai metode eliminasi gauss atau metode iterasi yang sudah dikenal. Diakhir langkah ini kita telah memecahkan besaran-besaran yang tak diketahui (perpindahan)  $r_1, r_2, \dots, r_n$ . Besaran ini dinamakan besaran besaran primer yang tak diketahui, karena mereka muncul sebagai besaran besaran pertama yang dicari dalam persamaan dasar.

7. Memecahkan besaran besaran penurunan atau sekunder.

Seringkali besaran besaran tambahan atau sekunder harus dihitung dari besaran bearan primer. Dalam hal persoalan tegangan deformasi, besaran besaran ini dapat berupa regangan, tegangan, momen dan gaya geser.

8. Interpretasi hasil hasil

Tujuan akhir dan penting adalah mengurangi hasil hasil penggunaan cara elemen hingga menjadi suatu bentuk yang siap dipakai dalam analisis dan perancangan. Umumnya hasil hasil diperoleh dalam bentuk keluaran yang dicetak dari komputer.

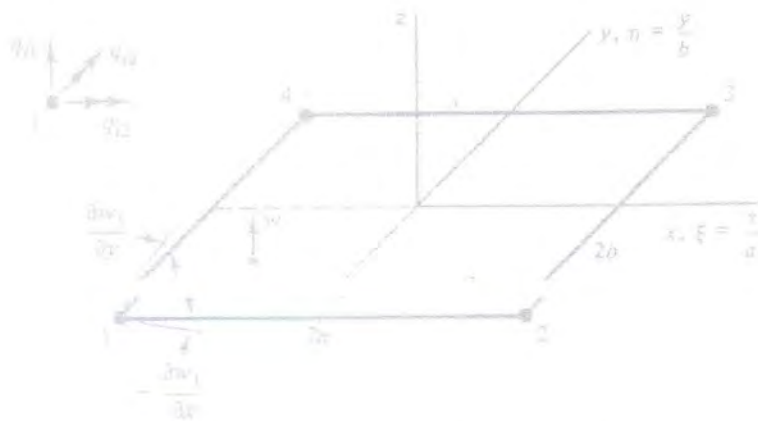
#### 2.2.5 ELEMEN PLATE

Bila pelat tipis dibebani dalam arah normal terhadap permukaan plat tersebut akan melendut dan dikatakan pelat tersebut mengalami lenturan. Tegangan dan regangan pada pelat akan lebih rumit karena sudah mencakup dua dimensi. Jenis



elemen pelenturan pelat yang paling sederhana memiliki bentuk segi empat liaht

Gambar 2 (Weaver W, Paul R, 1989 ).



Gambar 2. Pelat segi empat

Seperti elemen lain yang sejenis, elemen ini hanya memiliki satu peralihan umum yaitu  $w$  (translasi dalam arah  $z$ ). jadi:

$$u = w \dots\dots\dots \text{pers 2.14}$$

dalam gambar juga dilukiskan peralihan titik nodal:

$$q_i = \{q_{i1}, q_{i2}, q_{i3}\} = \{w_i, \frac{\partial w_i}{\partial y}, -\frac{\partial w_i}{\partial x}\} \quad (i = 1,2,3,4) \dots\dots\dots \text{pers 2.15}$$

subskrip dalam vektor  $q_i$  dihitung dengan rumus  $i1 = 3i - 2$ ,  $i2 = 3i - 1$ , dan  $i3 = 3i$ .

Perubahan tanda dalam  $q_{i3} = \frac{\partial w_i}{\partial x}$  dilakukan dengan tujuan untuk menyesuaikan putaran sudut dengan arah positif perputaran titik nodal. Gaya titik nodal yang menghasilkan peralihan seperti pada persamaan (2) adalah:

$$p_i = \{p_{i1}, p_{i2}, p_{i3}\} = \{p_{zi}, M_{xi}, M_{yi}\} \quad (i = 1,2,3,4) \dots\dots\dots \text{pers 2.16}$$

notasi  $P_{zi}$  menunjukkan gaya dalam arah  $z$ , sedangkan  $M_{xi}$  dan  $M_{yi}$  adalah momen dalam arah  $x$  dan  $y$ . perhatikan, momen fiktif pada titik nodal ini tidaklah sama dengan momen distribusi dalam vektor tegangan umum  $M$ .

fungsi peralihan yang dipilih untuk elemen ini adalah:

$$w = c_1 + c_2\xi + c_3\eta + c_4\xi^2 + c_5\xi\eta + c_6\eta^2 + c_7\xi^3 + c_8\xi\eta^2 + c_9\xi^2\eta + c_{10}\eta^3 + c_{11}\xi^3\eta + c_{12}\xi\eta^3 \dots \text{pers 2.17}$$

yang merupakan fungsi kubik lengkap, terdiri dari sepuluh suku dengan dua suku pangkat empat. Dari anggapan ini kita dapat menurunkan fungsi bentuk peralihan menjadi :

$$f_i = [f_{i1}, f_{i2}, f_{i3}] \dots \text{pers 2.18}$$

dimana :

$$f_{i1} = \frac{1}{8}(1 + \xi_0)(1 + \eta_0)(2 + \xi_0 + \eta_0 - \xi^2 - \eta^2) \dots \text{pers 2.19}$$

$$f_{i2} = -\frac{1}{8}b\eta_i(1 + \xi_0)(1 - \eta_0)(1 + \eta_0)^2 \dots \text{pers 2.20}$$

$$f_{i3} = -\frac{1}{8}a\xi_i(1 - \xi_0)(1 + \eta_0)(1 + \eta_0)^2 \dots \text{pers 2.21}$$

$$\text{dan} \quad \xi_0 = \xi_i\xi \quad \eta_0 = \eta_i\eta \quad (i=1,2,3,4)$$

nilai  $\xi_i$  dan  $\eta_i$  diambil untuk sudut sudut segi empat seperti kuadrilateral, lihat tabel 2.1 dengan meninjau kembali definisi regangan umum, kita dapat menuliskan operator diferensial linier umum  $d$  sebagai berikut:

Table 2.1 koordinat titik nodal untuk element Q4

i	1	2	3	4
$\xi_i$	-1	1	1	-1
$\eta_i$	-1	-1	1	-1

$$\bar{d} = \left\{ \frac{\partial^2}{\partial x^2}, \frac{\partial^2}{\partial y^2}, \frac{2\partial^2}{\partial x \partial y} \right\} \dots \dots \dots \text{pers 2.22}$$

yang tidak mengandung -z kemudian matriks regangan peralihan umum  $\bar{B}$  dapat dinyatakan dengan:

$$\bar{B}_i = \bar{d} f_i = \begin{bmatrix} f_{i1,xx} & f_{i2,xx} & f_{i3,xx} \\ f_{i1,yy} & f_{i2,yy} & f_{i3,yy} \\ 2f_{i1,xy} & 2f_{i2,xy} & 2f_{i3,xy} \end{bmatrix} \dots \dots \dots \text{pers 2.23}$$

kususnya

$$\bar{B}_i = \frac{1}{4a^2b^2} = \begin{bmatrix} 3\xi(1-\eta)b_2 & 0 & (1-3\xi)(1-\eta)ab^2 \\ 3(1-\xi)\eta a^2 & -(1-\xi)(1-3\eta)a^2b & 0 \\ (4-3\xi^2-3\eta^2)ab & (1-\eta)(1+3\eta)ab_2 & -(1-\xi)(1+3\xi)a_2b \end{bmatrix} \dots \dots \dots \text{pers 2.24}$$

tegangan umum yang sesuai dapat dihitung dengan :

$$M = \{M_{xx}, M_{yy}, M_{xy}\} = \bar{E} \phi = \bar{E} \bar{B} q \dots \dots \dots \text{pers 2.24}$$

Jadi untuk material isotropik kita gunakan persamaan dibawah

$$E = C^{-1} = \frac{E}{1-\nu^2} \begin{bmatrix} 1 & \nu & 0 \\ \nu & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda \end{bmatrix} \dots \dots \dots \text{pers 2.25}$$



Untuk mendapatkan

$$\overline{EB} = \frac{Et^3}{48ab^2(1-\nu^2)} \begin{bmatrix} 3\xi(1-\eta)b^2 + 3\nu(1-\xi)\eta a^2 & \dots \\ 3\nu\xi(1-\eta)b^2 + 3(1-\xi)\eta a^2 & \dots \\ \lambda(4-3\xi^2-3\eta^2)ab & \dots \end{bmatrix} \dots \dots \dots \text{pers 2.26}$$

yang berupa matriks 3 x 12. kemudian matriks kekakuan elemen dapat dihitung dari:

$$K = \int_A \overline{B}^T \overline{EB} dA = ab \int_{-1}^1 \int_{-1}^1 \overline{B}^T \overline{EB} d\xi d\eta \dots \dots \dots \text{pers 2.27}$$

yang hasilnya diberikan dalam tabel 2.2 dengan cara yang sama, beban titik nodal ekuivalen dapat dihitung dengan rumus:

$$P_b = \int_A f^T b_z dA = ab \int_{-1}^1 \int_{-1}^1 f^T b_z d\xi d\eta \dots \dots \dots \text{pers 2.28}$$

$$P_0 = \int_A \overline{B}^T \overline{E}\phi_0 dA = ab \int_{-1}^1 \int_{-1}^1 \overline{B}^T \overline{E}\phi_0 d\xi d\eta \dots \dots \dots \text{pers 2.29}$$

Persamaan 2.27 dan 2.29

Hanya di integrasikan terhadap luas karena terhadap tebal elemen telah dilakukan pada waktu menurunkan tegangan dan regangan umum.

Setelah elemen elemen disusun dan peralihan titik nodal untuk seluruh struktur dihitung, tegangan umum pada titik tertentu setiap elemen dapat dihitung dengan:

$$M = \overline{E}(\overline{B}q - \phi_0) \dots \dots \dots \text{pers 2.30}$$

Kemudian tegangan dapat dicari dengan menggunakan hubungan berikut ini:

$$S = \{s_x, s_y, t_{xy}\} = -\frac{12z}{t^3} M \dots \dots \dots \text{pers 2.31}$$

Selain itu, gaya geser yang diturunkan menjadi:

$$Q_x = -\frac{\partial M_{xx}}{\partial x} - \frac{\partial M_{yx}}{\partial y} \dots\dots\dots \text{pers 2.32}$$

$$Q_y = -\frac{\partial M_{yy}}{\partial y} - \frac{\partial M_{xy}}{\partial x} \dots\dots\dots \text{pers 2.33}$$

Tabel 2.2 Matrik kekakuan pelat segi empat

$$K = \frac{E\gamma^3}{(2(1-\gamma^2))} (K_1 + K_2 + K_3 + K_4)$$

$$K_1 = \frac{h}{6a^3} \begin{bmatrix} 6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -6a & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -6a & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -3a & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -3a & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -3a & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$K_2 = \frac{a}{6b^3} \begin{bmatrix} 6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -3b & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3b & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 6b & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$K_3 = \frac{y}{2ab} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ b & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -a & -2ab & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & -b & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -b & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ a & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$K_4 = \frac{\lambda}{15ab} \begin{bmatrix} 21 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3b & 8b^2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -3a & 0 & 8a^2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -21 & -3b & 3a & 21 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -3b & -8b^2 & 0 & 3b & 8b^2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -3a & 0 & -2a^2 & 3a & 0 & 8a^2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 21 & 3b & -3a & -21 & -3b & -3a & 21 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -3b & 2b^2 & 0 & 3b & -2b^2 & 0 & -3b & 8b^2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3a & 0 & 2a^2 & -3a & 0 & -8a^2 & 3a & 0 & 8a^2 & 0 & 0 & 0 \\ -21 & -3b & 3a & 21 & 3b & 3a & -21 & 3b & -3a & 21 & 0 & 0 \\ 3b & -2b^2 & 0 & -3b & 2b^2 & 0 & 3b & -8b^2 & 0 & -3b & 8b^2 & 0 \\ 3a & 0 & -8a^2 & -3a & 0 & 2a^2 & 3a & 0 & -2a^2 & -3a & 0 & 8a^2 \end{bmatrix}$$



### 2.2.6 FAKTOR KONSENTRASI TEGANGAN

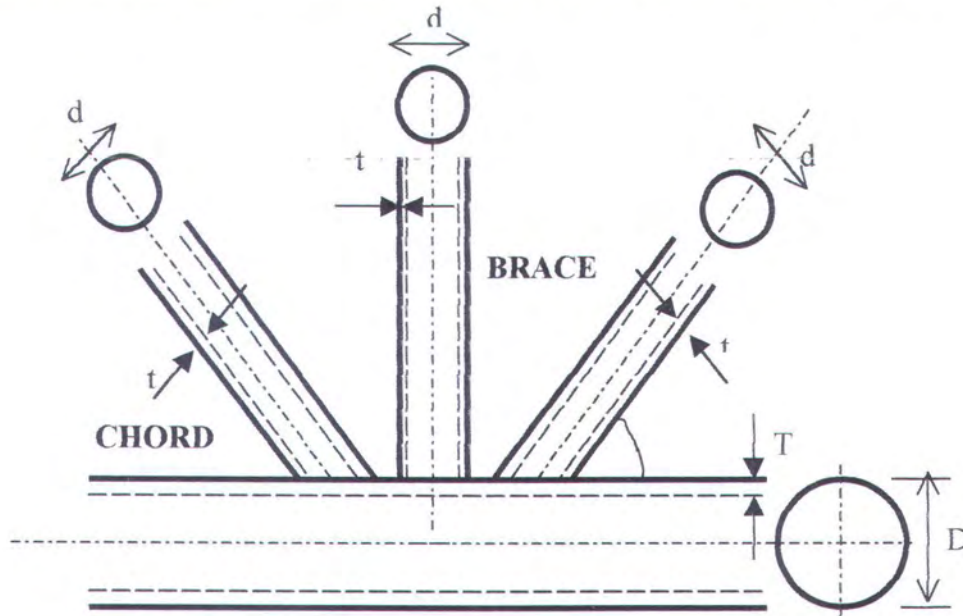
Besarnya konsentrasi tegangan tergantung dari jenis / type sambungan struktur. Untuk jenis *tubular member* memberikan sejumlah keuntungan dibandingkan dengan jenis struktur lainnya, yaitu:

1. Mempunyai koefisien *drag* yang kecil
2. Mempunyai kekuatan kompresif yang baik
3. Lebih mudah difabrikasi dengan proses otomatis
4. Lebih mudah diproteksi dengan pengecatan
5. *Marine growth* yang terjadi pada permukaan struktur tidak terlalu besar
6. Volume tertutup dari struktur yang digunakan untuk penyimpanan, *Proteksi riser*, sebagai template untuk tiang pancang dan sebagai *buoyancy* selama *floating* dan instalasi

Sambungan *tubular* terdiri dari pipa utama yang disebut *chord* dan pipa-pipa pendukung yang disebut *brace*. Untuk analisa tegangannya, beban digolongkan menjadi:

- Beban aksial, beban yang bekerja sejajar pada sumbu o-x (searah dengan sumbu *brace*)
- Beban *in- plane bending*, beban momen yang bekerja pada bidang x-z (searah sumbu *chord*)
- Beban *out-of plane bending*, beban momen yang bekerja pada bidang x-y (tegak lurus dengan sumbu *chord*)

Untuk menentukan *hot spot stress*, *stress concentration Factor* harus dihitung, *stress concentration factor* untuk *tubular joint* TK yang tidak kaku diperkirakan oleh Viser (1974) dalam formula berikut ini (Soedjono,JJ 1989):



Gambar 2.3. Tubular TK-Joint

#### 1. Persamaan Viser

untuk  $0^\circ < \theta < 45^\circ$

$$SCF_b = 5,65 \left( \frac{1}{2\gamma} \right)^{-0,1} \beta^{-0,36} \tau^{0,68} \left( \frac{g1+g2}{D} \right)^{0,126} \sin^{0,5} \theta \dots\dots\dots \text{pers 2.34}$$

$$SCF_c = 1,26 \left( \frac{1}{2\gamma} \right)^{-0,54} \beta^{0,12} \tau^{1,068} \sin \theta \dots\dots\dots \text{pers 2.35}$$

Untuk  $45^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$

$$SCF_b = 12,88 \left( \frac{1}{2\gamma} \right)^{-0,1} \beta^{-0,36} \tau^{0,68} \left( \frac{g1 + g2}{D} \right)^{0,126} \sin^{2,88} \theta \dots\dots\dots \text{pers 2.36}$$

$$SCF_c = 2,59 \left( \frac{1}{2\gamma} \right)^{-0,45} \beta^{-0,22} \tau^{0,7} \left( \frac{g1 + g2}{D} \right)^{0,065} \dots\dots\dots \text{pers 2.37}$$

dimana:

$\theta$  = Sudut antara *chord* dan *brace*

$\beta$  =  $d/R$

$\gamma$  =  $R/T$

$\tau$  =  $t/T$

$R$  = Radius *chord*

$T$  = Tebal *chord*

$r$  = Radius *bracing*

$t$  = Tebal *bracing*

$L$  = Panjang *chord* (mm)

$g$  = Jarak antara *branch* (mm)

$g_1 + g_2$  = Total jarak antara *branch* (mm)



Besarnya *SCF* untuk tiap sambungan akan berbeda tergantung pada geometrinya dan *SCF* ini merupakan parameter terhadap kekuatan sambungannya. Konsentrasi tegangan menggambarkan suatu kondisi dimana telah terjadi tegangan lokal yang tinggi akibat dari geometri sambungan tersebut, sehingga dibutuhkan keakuratan yang tinggi dalam penentuan nilai tegangan *hot spot* atau nilai *SCF* untuk jenis sambungan yang berbeda.

Untuk *tubular joint*, konsentrasi tegangan yang tinggi/ besar pada posisi *saddle* untuk beban aksial *out of plane bending* dan posisi *crown* untuk *in plane bending*.

## 2. Persamaan Kuang

Parameter restriction :

$$7 \leq \alpha \leq 40$$

$$0,2 \leq \tau \leq 0,8$$

$$0,3 \leq \beta \leq 0,8$$

$$0,02 \leq \xi \leq 1,0$$

$$8,3 \leq \gamma \leq 33,3$$

$$30^0 \leq \theta \leq 90^0$$

Pada persamaan Kuang, subscripts yang mengikuti *SCF* adalah type pembebanan pada geometry joint, dimana:

AX = Axial loading

IPB = In-plane bending loading

OPB = out-plane bending loading

Parameter yang digunakan kuang adalah:

$$\alpha = 2L / D$$

$$\beta = d / D$$

$$\gamma = D / 2T$$

$$\tau = t / T$$

$$\xi = g / D$$

$$\xi_T = (g_1 + g_2) / D$$

$$\theta = \text{sudut antara brace dan chord}$$

dimana:

L = panjang chord

D = Diameter luar chord

D = Diameter luar brace

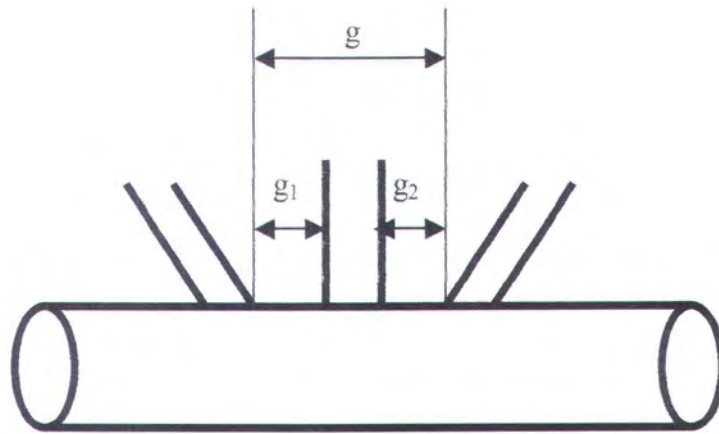
T = Tebal chord

T = Tebal brace

g = Jarak dari toe ke toe antara brace terluar dari joint-KT

$g_1$  = Jarak dari toe ke toe antara brace terluar pertama dan brace -T dari joint-KT

$g_2$  = Jarak dari toe ke toe antara brace terluar kedua dan brace -T dari joint-KT



Gambar 2.4. Jarak antar gap

Persamaan Kuang untuk Joint TK sebagai berikut:

Untuk chord

$$SCF_{AX/KT} = 1,83 \beta^{0,12} \gamma^{0,54} \tau^{1,068} \sin(\theta) \dots\dots\dots \text{pers 2.38}$$

untuk brace :

$$SCF_{AX/KT} = 6,06 \beta^{-0,36} \gamma^{0,1} \tau^{0,68} (\xi_T)^{0,126} \sin^{0,5} \theta \text{ pers } \dots\dots\dots \text{pers 2.39}$$

$$SCF_{AX/KT} = 13,8 \beta^{-0,36} \gamma^{0,1} \tau^{0,68} (\xi_T)^{0,126} \sin^{2,88} \theta \dots\dots\dots \text{pers 2.40}$$

Untuk  $q \leq 450$  untuk brace luar dari joint KT

$$SCF_{AX/KT} = 4,89 \beta^{-0,396} \gamma^{0,123} \tau^{0,672} (\xi_T)^{0,159} \sin^{2,267} \theta \dots\dots\dots \text{pers 2.41}$$

Untuk  $q \geq 450$  untuk brace luar dari joint KT



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 DIAGRAM ALIR

Dalam penulisan tugas akhir ini diperlukan diagram alir atau *flow chard* pengerjaan. Diagram alir diperlukan agar pengerjaan tugas akhir berjalan sesuai dengan runtutan yang diinginkan. Diagram alir pada pengerjaan tugas akhir dapat dilihat pada gambar no 1.2 pada Bab I.

##### 3.1.1 PEMODELAN BENTUK STRUKTUR

Desain model struktur dirancang seperti pada gambar 1.1. Model struktur ini dibuat sendiri oleh mahasiswa yang sedang menyelesaikan tugas akhir ini. Model ini dibuat dengan sangat sederhana, dimana pada desain ini terdapat *joint TK* yang akan dianalisa.

##### 3.1.2 MENENTUKAN DIMENSI KERANGKA JACKET

Penentuan dimensi kerangka jacket dapat dilihat pada tabel 1.1 dan tabel 1.2. Untuk dimensi kaki jacket, *slendernes ratio* ( $kl/r$ ) yang digunakan pada tabel 1.1 dan tabel 1.2 sebesar 90. Dengan harga  $k$  adalah 0,8.

Untuk brace diagonal harga *slendernes ratio* sebesar 100 pada tabel 1.1, dan pada tabel 1.2 harga *slendernes ratio* adalah 90, 95, 100, 105, 110.

Untuk brace horisontal harga *slendernes ratio* sebesar 90, 95, 100, 105, 110 pada tabel 1.1, dan pada tabel 1.2 harga *slendernes ratio* adalah 100.

Pemodelan kerangka jacket dan analisa pembebanan dilakukan dengan menggunakan bantuan software NASTRAN.

### 3.1.3 MENENTUKAN BEBAN GELOMBANG

Beban gelombang diperoleh dari data lingkungan yang ada. Adapun data lingkungan sebagai berikut:

Kedalaman laut (d)	:	80	meter
Tinggi Gelombang ( $H_o$ )	:	2	meter
Periode Gelombang ( $T_o$ )	:	14,5	detik

Dari data lingkungan diatas kita dapat menentukan kecepatan gelombang, percepatan gelombang dan beban gelombang pada tiap tiap kedalaman. Formula yang digunakan untuk menentukan beban gelombang dapat dilihat pada Bab 2 dasar teori.

### 3.1.4 ANALISA JOINT

Seperti penjelasan diatas analisa kerangka jacket dengan menggunakan NASTRAN. Analisa dilakukan dua kali, yaitu :

1. Analisa Global Jacket
2. Analisa Lokal Joint

Pada analisa global jacket kita mencari joint dengan stress terkritis. Setelah mendapatkan stress terkritis lalu mencari harga gaya yang bekerja pada batang pada simpul joint yang kita tinjau (terkritis).



Sedang pada analisa lokal kita membuat model joint TK dengan ukuran yang sama dengan dimensi kerangka jacket. Joint TK ini akan di mesh dalam bentuk elemen yang sangat kecil untuk mencari harga stress maximum pada tiap-tiap elemen.

Dari harga stress maximum yang didapat maka kita dapat menentukan harga SCF yang terjadi

### **3.1.5 VALIDASI HARGA SCF**

Harga SCF yang diperoleh dari analisa yang dilakukan dengan NASTRAN memerlukan validasi. *Validasi* harga SCF ini dengan menggunakan metoda dari Kuang dan Viser. Formula dari Kuang dan Viser dapat dilihat pada Bab 2 pada landasan teori.

### **3.1.6 HASIL DAN KESIMPULAN**

Setelah dilakukan *Validasi* harga SCF maka dapat ditarik kesimpulan mengenai perilaku atau perubahan harga slenderness ratio dengan harga SCF pada joint- TK. Kesimpulan dibuat dalam bentuk uraian maupu dalam bentuk grafik untuk menggambarkannya.



## BAB IV

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 MATERIAL STRUKTUR

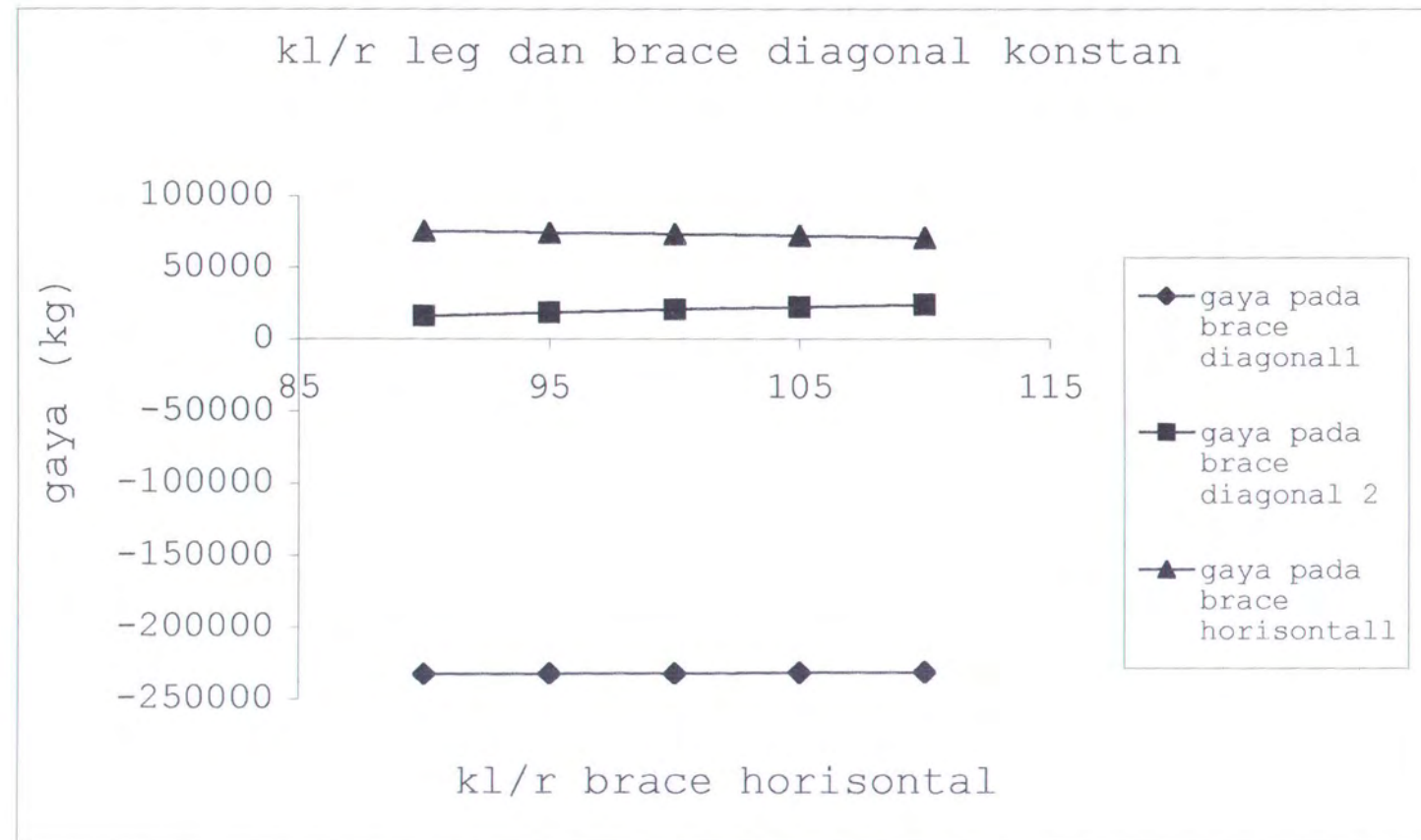
Material struktur yang digunakan dapat dilihat pada spesifikasi material sebagai berikut:

Material	=	Stainless Steel_MKS
Young`s modulus (E)	=	1.927E+12 kg/m <sup>2</sup>
Shear modulus (G)	=	7.5728E+11 kg/m <sup>2</sup>
Mass density	=	7835 kg/m <sup>2</sup>
Ratio poison	=	0.27

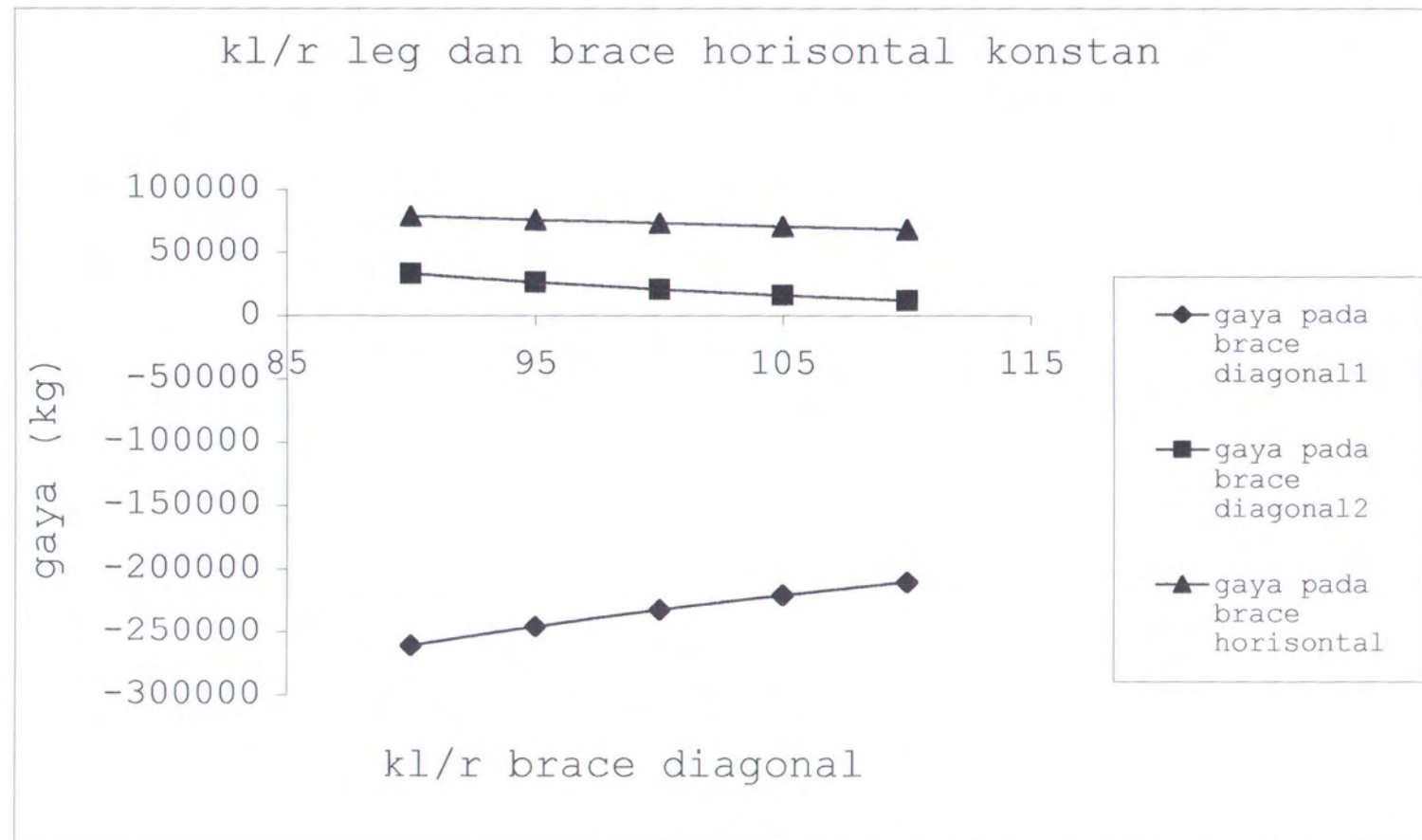
Struktur dikenai beban pay load dan beban gelombang. Setelah running program selesai, maka akan didapat gaya-gaya yang bekerja pada joint KT.

#### 4.2 RESPON STRUKTUR

Hasil perhitungan menggunakan perangkat lunak NASTRAN, yang kemudian dianalisa dan hasilnya akan dirangkum berupa grafik. Dari grafik-grafik tersebut akan dicapai suatu kesimpulan dan saran yang diharapkan berguna untuk penelitian yang akan datang. Pemodelan struktur ini dibagi menjadi dua macam. Pertama, untuk *design policy* 1- 5 dengan kriteria kl/r leg dan brace diagonal tetap dan brace horisontal yang berubah-ubah. Kedua, untuk *design policy* 6 – 10 dengan l/r leg dan brace horisontal tetap dan brace diagonal yang berubah-ubah. Berikut dapat dilihat grafik hasil analisa pada pemodelan joint TK.

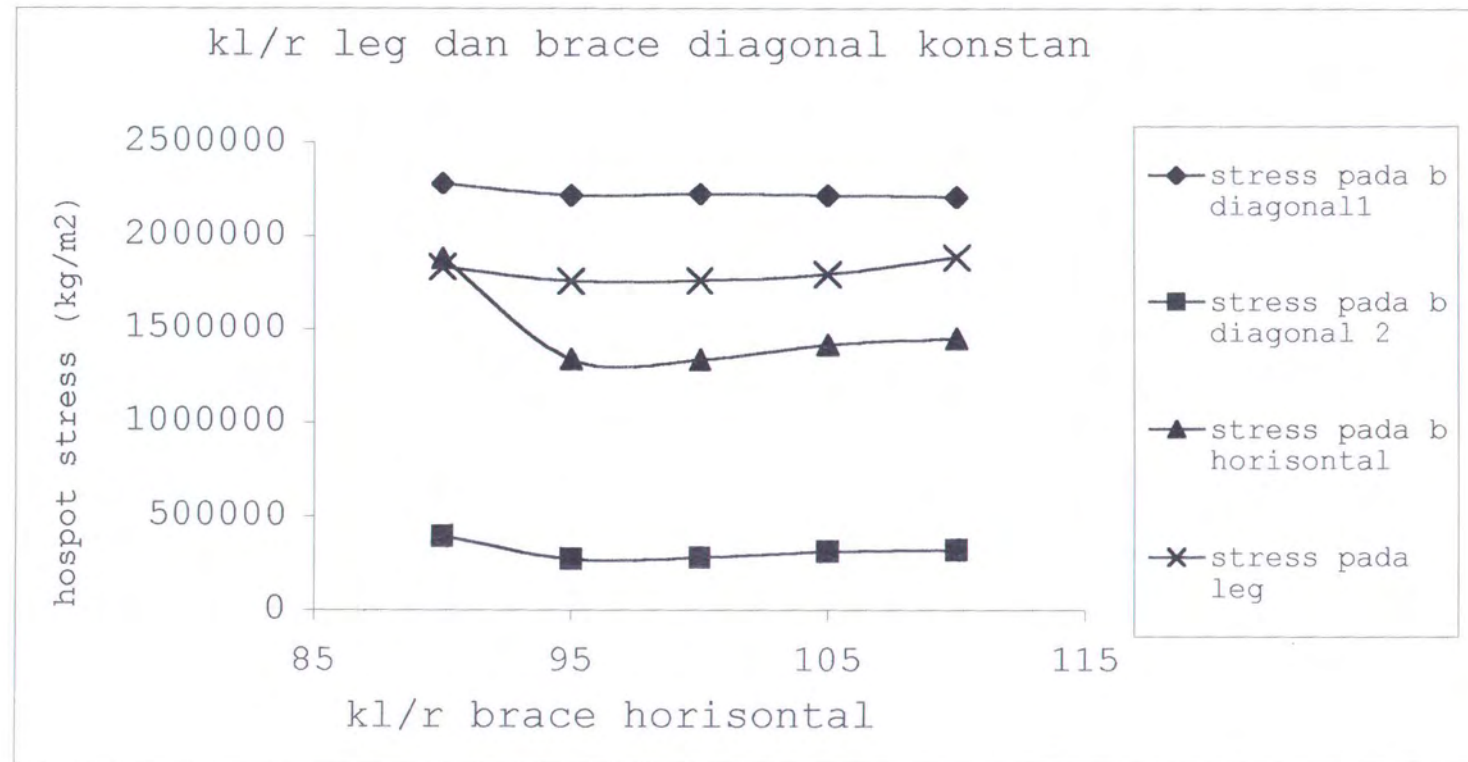


Gambar 4.1. Grafik hubungan slenderness ratio bracing horizontal dengan gaya yang bekerja

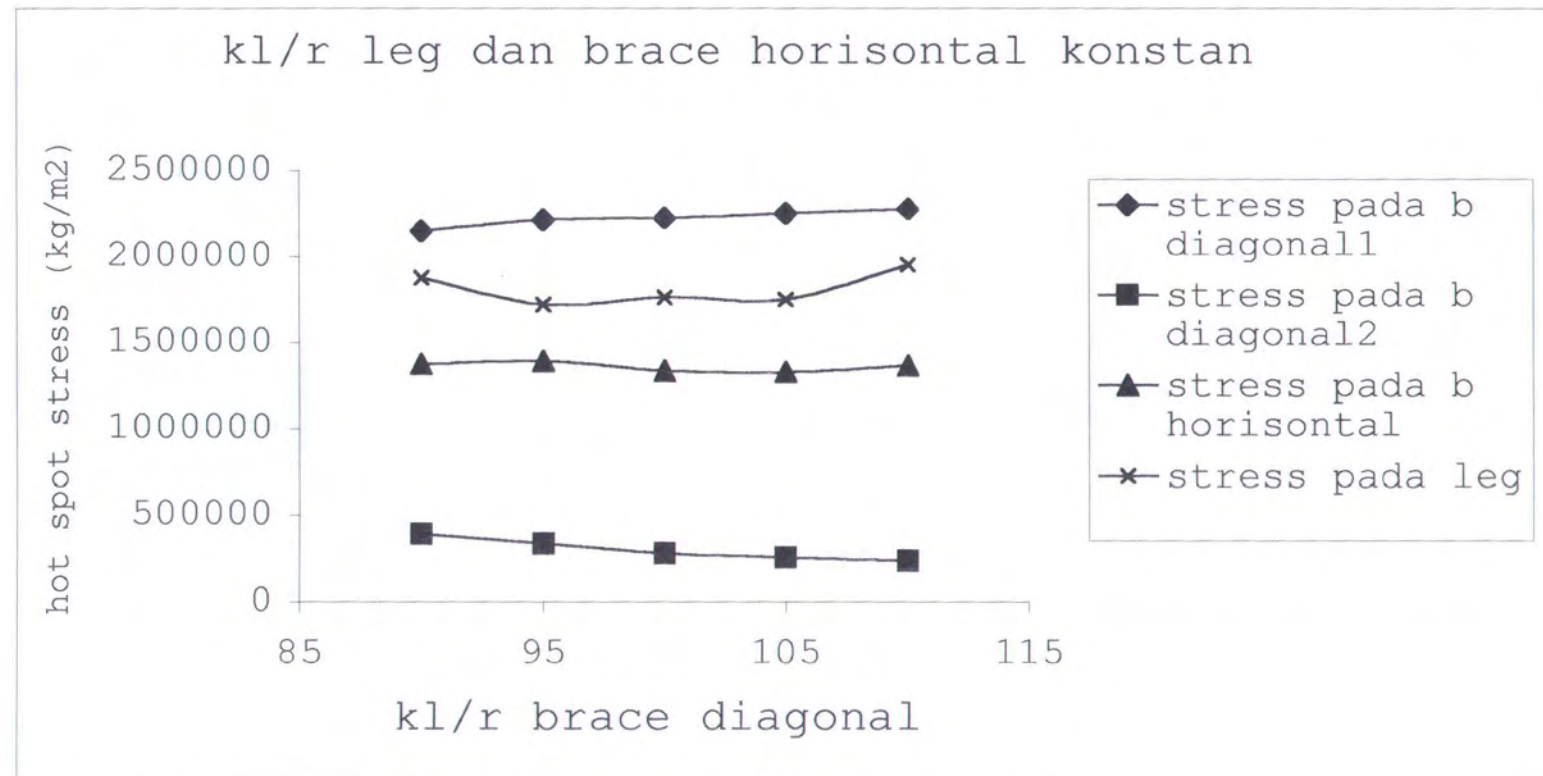


Gambar 4.2. Grafik hubungan slenderness ratio bracing diagonal dengan gaya yang bekerja

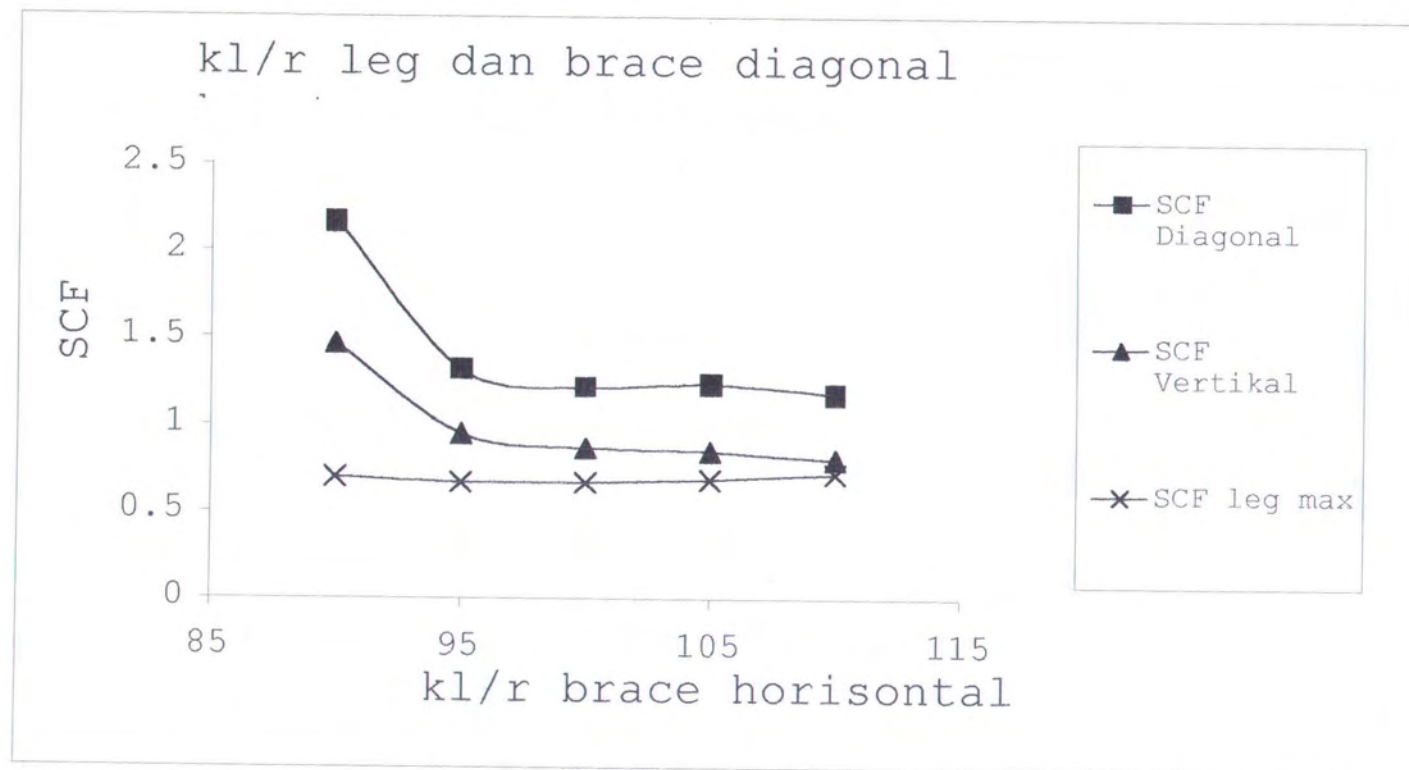




Gambar 4.3. Grafik hubungan slenderness ratio bracing horizontal dengan hot spot stress

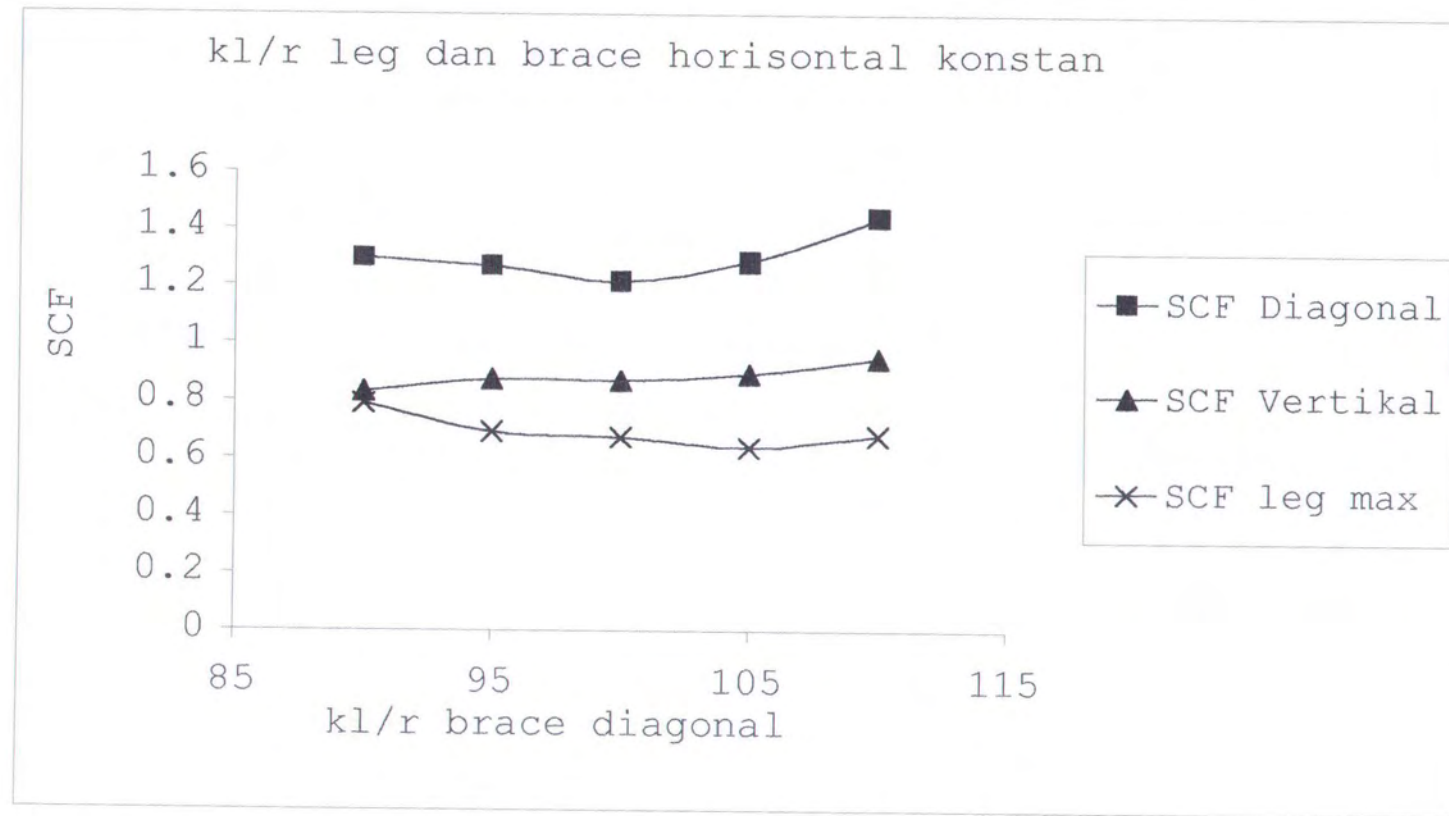


Gambar 4.4. Grafik hubungan slenderness ratio bracing diagonal dengan hot spot stress

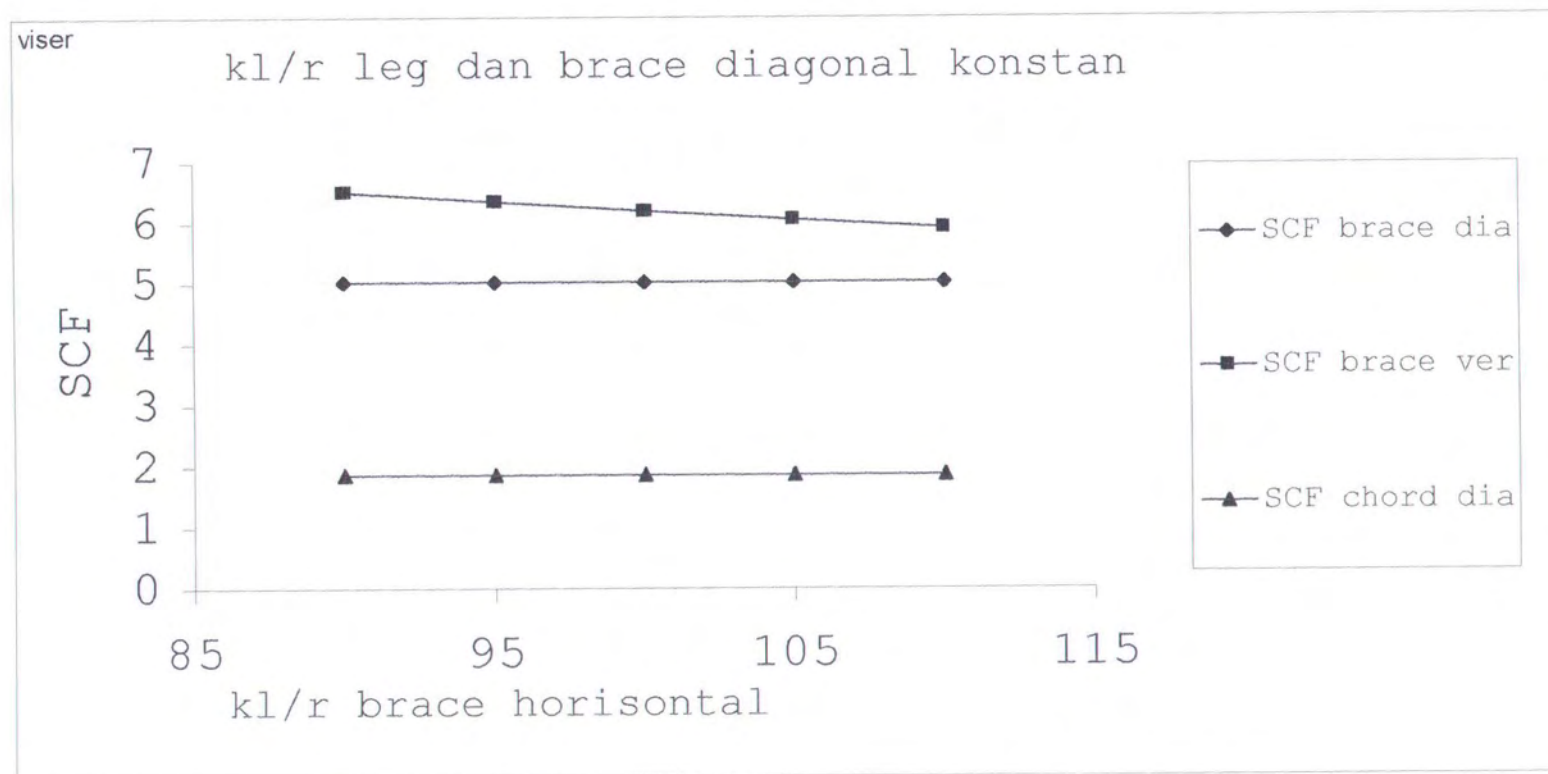


Gambar 4.5. Grafik hubungan slenderness ratio bracing horisontal dengan SCF

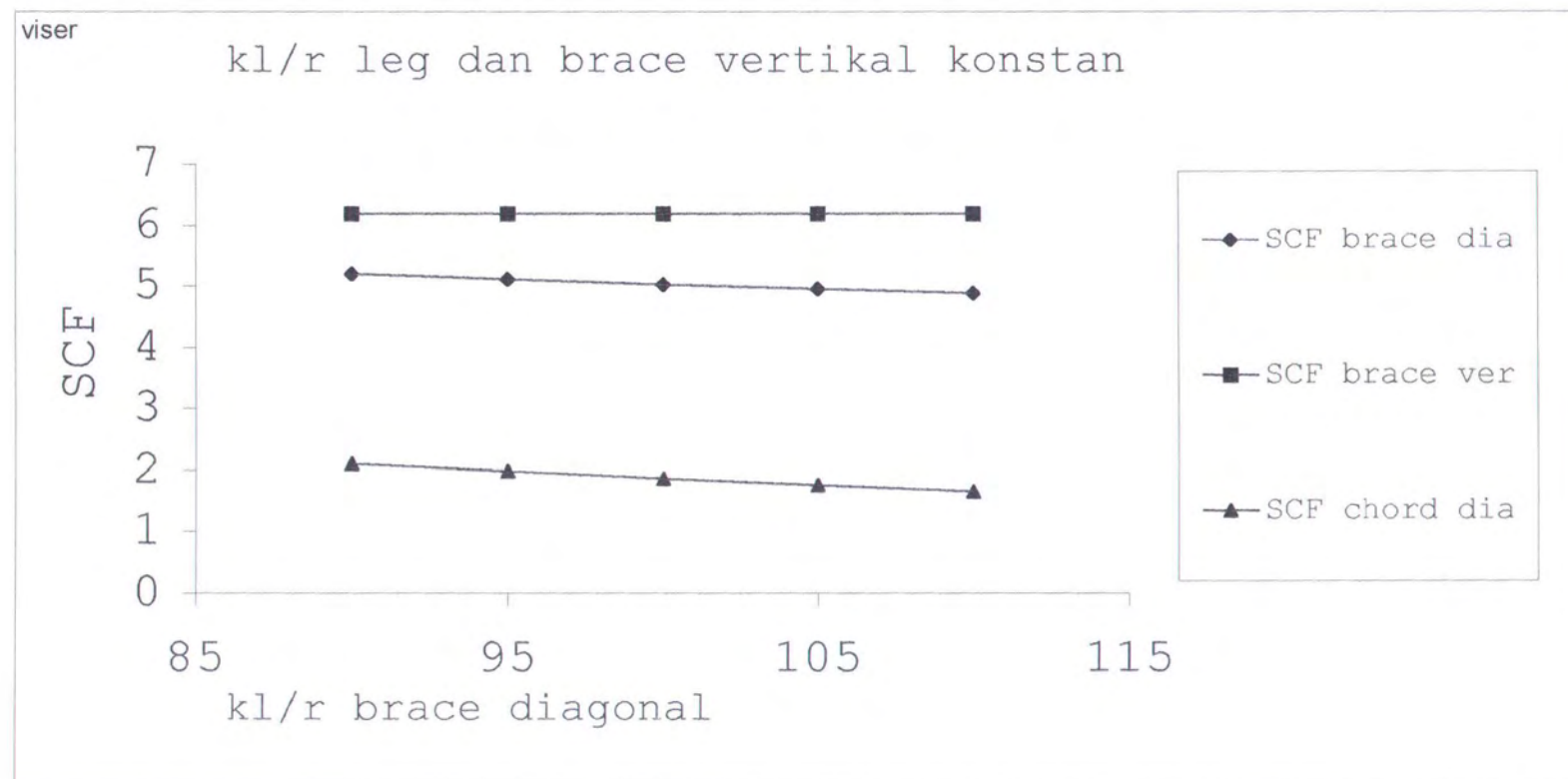




Gambar 4.6. Grafik hubungan slenderness ratio bracing diagonal dengan SCF

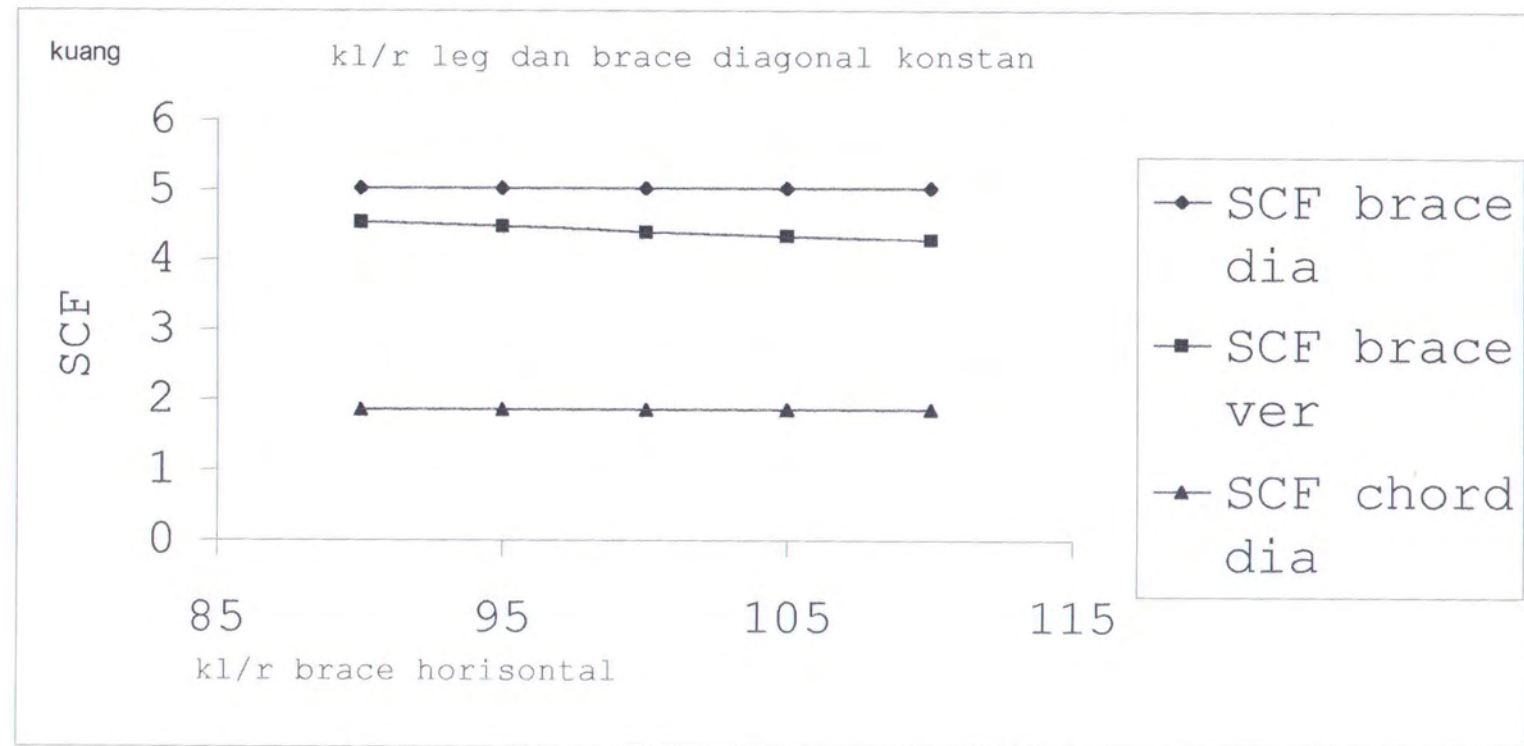


Gambar 4.7. Grafik hubungan slenderness ratio bracing horizontal dengan SCF (Viser method)

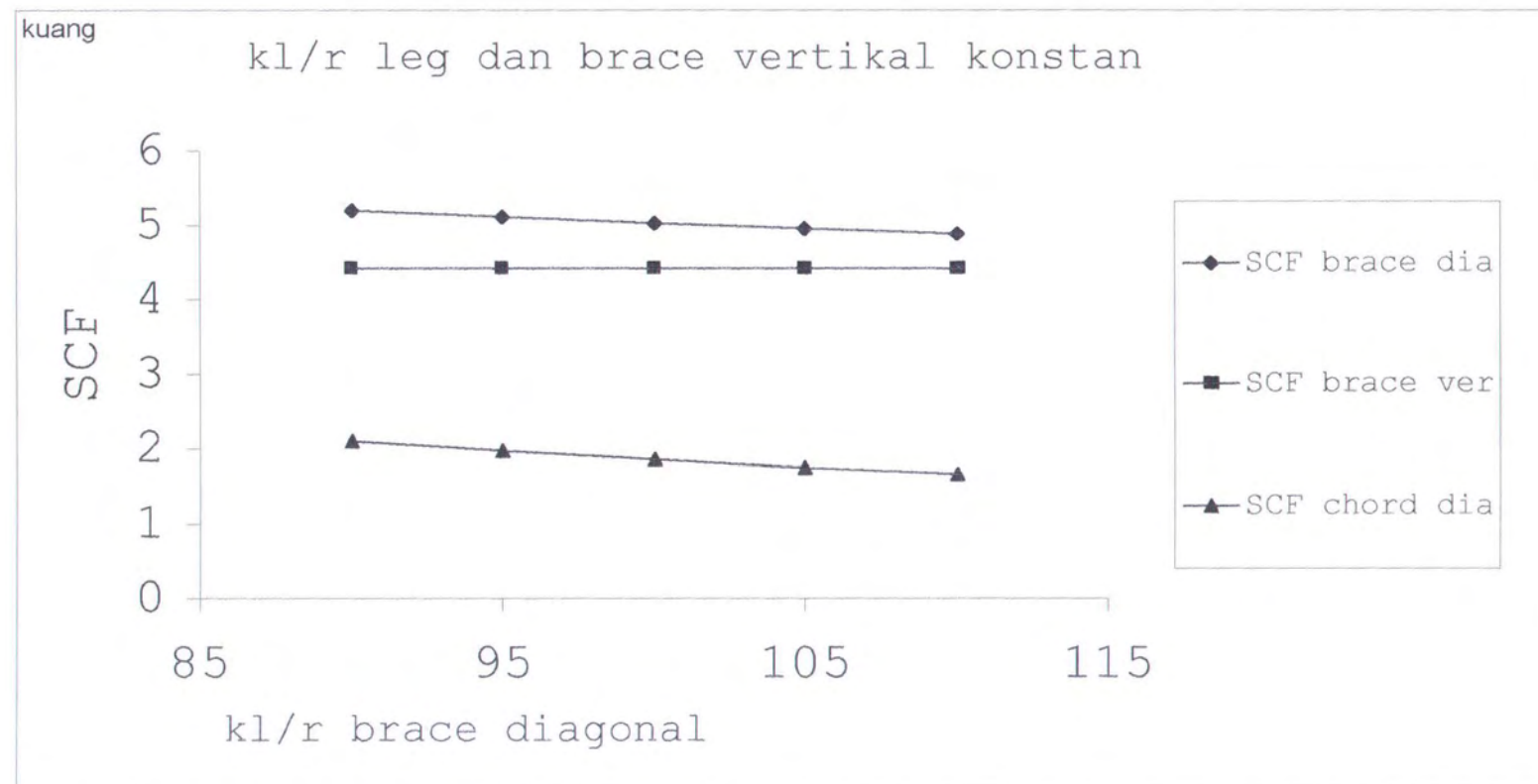


Gambar 4.8. Grafik hubungan slenderness ratio bracing diagonal dengan SCF (Viser method)

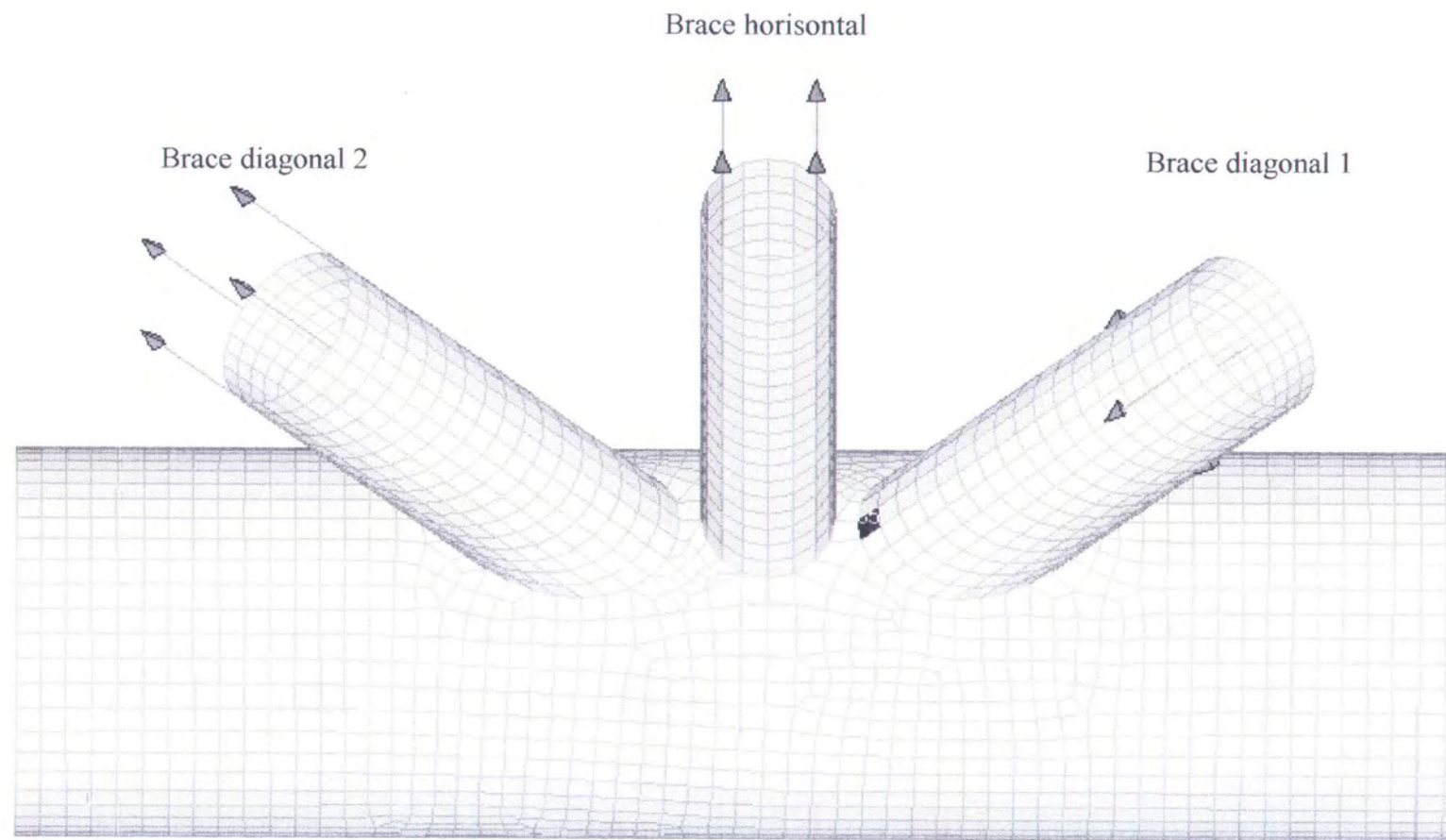




Gambar 4.9. Grafik hubungan slenderness ratio bracing horisontal dengan SCF (Kuang method)



Gambar 4.10. Grafik hubungan slenderness ratio bracing diagonal dengan SCF (Kuang method)



Gambar 4.11 Letak stress maximum joint KT



### 4.3 ANALISA DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan dengan menggunakan software NASTRAN dapat dibagi menjadi dua macam. Yaitu analisa global jacket dan analisa lokal joint.

#### 4.3.1 ANALISA GLOBAL JACKET.

Analisa global jacket bertujuan untuk mencari gaya yang bekerja pada joint TK yang ditinjau. Beban yang bekerja pada jacket diperoleh dari pay load dan beban gelombang. Model jacket dapat dilihat pada Gambar 1. Untuk sepuluh *design policy* yang telah ditentukan (lihat tabel 1 dan 2), karakteristik gaya yang bekerja dapat dilihat pada gambar 4.1 dan gambar 4.2.

pada gambar 4.1 dengan kondisi kl/r brace horisontal yang semakin bertambah terlihat bahwa:

1. Gaya yang bekerja pada brace diagonal 1 menurun dengan bertambahnya *slenderness ratio* brace horisontal.
2. Gaya yang bekerja pada brace diagonal 2 menurun dengan bertambahnya *slenderness ratio* brace horisontal.
3. Gaya yang bekerja pada brace horisontal semakin naik dengan bertambahnya *slenderness ratio* brace horisontal.

Sedangkan pada gambar 4.2 dengan kondisi kl/r brace diagonal yang semakin bertambah mengakibatkan:

1. Gaya yang bekerja pada brace diagonal 1 menurun dengan bertambahnya *slenderness ratio* brace diagonal.
2. Gaya yang bekerja pada brace diagonal 2 menurun dengan bertambahnya *slenderness ratio* brace diagonal.
3. Gaya yang bekerja pada brace horisontal menurun dengan bertambahnya *slenderness ratio* brace diagonal.

#### 4.3.2 ANALISA LOKAL JOINT

Pada analisa lokal joint, tinjauan utama terdiri dari dua hal. Yaitu karakteristik dari *hot spot stress* dan *stress concentrtrtion factor*.

##### 4.3.2.1 HOT SPOT STRESS

Pengaruh perubahan *slenderness ratio* pada *hot spot stress* yang terjadi dapat dilihat pada gambar 4.3 dan 4.4. Pada gambar 4.3 dengan kondisi kl/r brace horisontal yang semakin bertambah mengakibatkan:

1. *Hotspot stress* yang bekerja pada brace diagonal 1 cenderung menurun dengan bertambahnya *slenderness ratio* brace horisontal.
2. *Hotspot stress* yang bekerja pada brace diagonal 2 turun lalu naik dengan bertambahnya *slenderness ratio* brace horisontal.
3. *Hotspot stress* yang bekerja pada brace horisontal turun antara kl/r 90 - 95 lalu naik lagi antara kl/r 95 – 110 semakin naik dengan bertambahnya *slenderness ratio* brace horisontal.



4. Hotspot stress yang bekerja pada chord turun lalu kembali naik dengan bertambahnya slenderness ratio brace horisontal .

Sedangkan pada gambar 4.3 dengan kondisi kl/r brace diagonal yang semakin bertambah mengakibatkan:

1. Hotspot stress yang bekerja pada brace diagonal 1 cenderung semakin naik dengan bertambahnya slenderness ratio brace diagonal.
2. Hotspot stress yang bekerja pada brace diagonal 2 cenderung turun dengan bertambahnya slenderness ratio brace diagonal.
3. Hotspot stress yang bekerja pada brace horisontal naik antara kl/r 90 - 95 lalu turun antara kl/r 95 – 100 dan naik lagi antara 105 -110 naik dengan bertambahnya slenderness ratio brace diagonal.
4. Hotspot stress yang bekerja pada chord turun, naik, turun, naik lagi dengan bertambahnya slenderness ratio brace diagonal.

#### 4.3.2.2 STRESS CONCENTRATION FACTOR

Pengaruh perubahan slenderness ratio pada SCF yang bekerja dapat dilihat pada gambar 4.5 dan 4.6. Pada gambar 4.5 dengan kondisi kl/r brace horisontal yang semakin bertambah mengakibatkan:

1. SCF yang terjadi pada brace diagonal menurun dengan bertambahnya slenderness ratio brace horisontal.



2. SCF yang terjadi pada brace horisontal menurun dengan bertambahnya *slenderness ratio* brace horisontal.
3. SCF yang terjadi pada chord cenderung makin naik dengan bertambahnya *slenderness ratio* brace horisontal.

Pada gambar 4.6 dengan kondisi kl/r brace diagonal yang semakin bertambah mengakibatkan:

1. SCF yang terjadi pada brace diagonal menurun antara kl/r 90-100 dan naik antara kl/r 100-110 dengan bertambahnya *slenderness ratio* brace diagonal.
2. SCF yang terjadi pada brace horisontal naik dengan bertambahnya *slenderness ratio* brace diagonal.
3. SCF yang terjadi pada chord cenderung turun dengan bertambahnya *slenderness ratio* brace diagonal.

#### 4.3.3 VALIDASI KUANG DAN VISER

Pengaruh perubahan *slenderness ratio* pada SCF yang terjadi menurut Kuang dan Viser mempunyai kesamaan yang dapat dilihat pada gambar 4.7, 4.8, 4.9 dan 4.10. Dimana pada gambar 4.7 dan 4.9 dengan kondisi kl/r brace horisontal yang semakin bertambah mengakibatkan:

1. SCF yang terjadi pada brace diagonal tetap dengan *slenderness ratio* brace horisontal.
2. SCF yang terjadi pada brace horisontal menurun dengan bertambahnya *slenderness ratio* brace horisontal.

3. SCF yang terjadi pada *chord* tetap dengan bertambahnya *slenderness ratio* brace horisontal.

Pada gambar 4.8 dan 4.10 dengan kondisi kl/r brace diagonal yang semakin bertambah mengakibatkan:

1. SCF yang terjadi pada brace diagonal menurun dengan bertambahnya *slenderness ratio* brace diagonal.
2. SCF yang terjadi pada brace horisontal tetap dengan bertambahnya *slenderness ratio* brace diagonal.
3. SCF yang terjadi pada *chord* menurun dengan bertambahnya *slenderness ratio* brace diagonal.

Besar *stress concentration factor* hasil analisa mempunyai perbedaan dengan *stress concentration factor* dari metode Viser dan Kuang. Perbedaan bisa dikarenakan perbedaan kondisi antara hasil analisa dan hasil Viser dan Kuang. Kondisi dari penelitian ini mempunyai perbedaan harga diameter brace horisontal dan brace diagona pada tiap model. Beban yang bekerja pada thesis ini juga berubah ubah, hal ini disebabkan karena perubahan harga diameter brace diagonal dan brace horisontal pada tiap-tiap *desig policy* hasil pembebanan global pada jacket.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 KESIMPULAN

Setelah melakukan berbagai perhitungan dan analisa pada tiap *design policy* maka kesimpulan yang bisa dicapai adalah:

Perubahan harga *slenderness ratio* brace mempengaruhi harga SCF pada tiap tiap joint. Pada *design policy* 1-6 dimana kl/r brace horisontal semakin membesar (kl/r leg dan brace diagonal tetap) harga stress tertinggi terjadi pada brace diagonal. SCF tertinggi terjadi pada kl/r brace horisontal sebesar 90 dan menurun secara drastis pada kl/r brace horisontal 95-110 (Gambar 4.5) . Jadi dengan bertambahnya kl/r brace horisontal akan memperbesar harga SCF. Untuk merencanakan harga SCF yang rendah bisa disarankan mengambil harga SCF kl/r brace horisontal antara 95-110.

Untuk *design policy* 6-10 dimana harga kl/r brace diagonal yang semakin besar (kl/r leg dan brace horisontal tetap) harga stress tertinggi juga terjadi pada brace diagonal. Harga SCF terendah terjadi pada harga kl/r brace diagonal 95-105. Tapi secara umum terlihat bahwa dengan meningkatnya harga kl/r brace diagonal juga akan meningkatkan harga SCF yang terjadi.



## 5.2. SARAN

Berdasarkan studi yang telah dilakukan maka untuk studi yang lebih sempurna dapat disarankan sebagai berikut:

1. Pemahaman yang baik mengenai perangkat lunak Msc NASTRAN sangat menunjang dalam penyelesaian studi yang lebih kompleks
2. Dikarenakan sangat sulitnya referensi tentang *tubular joint* KT maka disarankan agar pihak pihak yang bersangkutan dalam penyediaan buku untuk mempertimbangkan menambah perbendaharaan buku tentang tubular joint

## DAFTAR PUSTAKA

Ariyani, H.N, 1999, **Analisa SCF pada tubular T-joints dengan Beban Aksial pada Chord dan Brace**, TA, Jurusan Teknik Kelautan-ITS, Surabaya.

GT STRUDL, 1996, **Offshore Structure Analisis and Design vol 8**, Georgia Institut of Technologi , Atalnta, Georgia.

Kuang, JG; Potvin, AB; dan Leick, RD. 1975. **Stress Concentration in Tubular Joints**. Offshore Technologi Conference, paper 2205, Texas, USA

Soedjono,JJ 1989 , **Diktat Perancangan Sistem Bangunan Laut** , ITS ,Surabaya.

Troitsky, MS. 1994. **Tubular Steel Structure Theory & Design**. Concordia, Montreal.

Weaver W, Paul R, 1989, **Elemen Hingga Untuk Analisa Struktur**, PT ERESKO, Anggota IKAPI.

Wirjosoedirdjo,S.J, 1998, **Dasar Dasar Metode Elemen Hingga** , Tucson, Arizona.

## LAMPIRAN A



PERHITUNGAN GAYA GELOMBANG

Fd = 0,5x rho x A Cd ulul

Fi = cm xphi D^2/4x rho x L x a

rho = 1025

phi = 3.14

cd = 0.7

cm = 2

Ho= 2 m

H = 2.062 m

g = 9.81 m/s

T = 14.5 s

L = 53.41 m

d = 80 m

DESIGN POLICY1

kaki jacket

Elevasi	Z (m)	D (m)	2*pi*(z+d)/d	2*pi*d/L	u(m/s)	a(m/s <sup>2</sup> )	u lul (m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )	Fd (N)	Fi (N)	F total(N)
Hor alev -80	0	2.285714286	9.406478188	9.40647819	2.745826531	1.189226939	6.403026	9420.864	9998.44	19419
Hor alev -50	-30	2.285714286	5.879048867	9.40647819	0.080673965	0.034940173	0.005527	8.132262	293.76	301.89
Hor alev -20	-60	2.285714286	2.351619547	9.40647819	0.002391698	0.001035853	4.86E-06	0.007148	8.70894	8.7161
Hor alev 0	-80	2.285714286	0	9.40647819	0.000451358	0.000195485	1.73E-07	0.000255	1.64354	1.6438

brace horisontal

Elevasi	Z (m)	D (m)	2*pi*(z+d)/d	2*pi*d/L	u(m/s)	a(m/s <sup>2</sup> )	u lul (m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )	Fd (N)	Fi (N)	F total(N)
Hor alev -80	0	0.82031746	9.406478188	9.40647819	2.745826531	1.189226939	6.403026	1213.419	1287.81	2501.2
Hor alev -50	-30	0.82031746	5.879048867	9.40647819	0.080673965	0.034940173	0.005527	1.047445	37.8366	38.884
Hor alev -20	-60	0.82031746	2.351619547	9.40647819	0.002391698	0.001035853	4.86E-06	0.000921	1.12172	1.1226
Hor alev 0	-80	0.82031746	0	9.40647819	0.000451358	0.000195485	1.73E-07	3.28E-05	0.21169	0.2117

Brace diagonal

Elevasi	Z (m)	D (m)	2*pi*(z+d)/d	2*pi*d/L	u(m/s)	a(m/s <sup>2</sup> )	u lul (m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )	Fd (N)	Fi (N)	F total(N)
Hor alev -80	0	1.007606013	9.406478188	9.40647819	2.745826531	1.189226939	6.403026	1830.747	1942.99	3773.7
Hor alev -50	-30	1.007606013	5.879048867	9.40647819	0.080673965	0.034940173	0.005527	1.580334	57.0861	58.666
Hor alev -20	-60	1.007606013	2.351619547	9.40647819	0.002391698	0.001035853	4.86E-06	0.001389	1.6924	1.6938
Hor alev 0	-80	1.007606013	0	9.40647819	0.000451358	0.000195485	1.73E-07	4.95E-05	0.31939	0.3194

DESIGN POLICY 2

Brace diagonal

Elevasi	Z (m)	D (m)	$2\pi(z+d)/d$	$2\pi d/L$	U (m/s)	a (m/s <sup>2</sup> )	u lul m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>	Fd (N)	Fi (N)	F total (N)
Hor alev -80	0	1.007606	9.406478	9.406478	2.745827	1.189227	6.403026	1830.747	1942.986	3773.733
Hor alev -50	-30	1.007606	5.879049	9.406478	0.080674	0.03494	0.005527	1.580334	57.08606	58.66639
Hor alev -20	-60	1.007606	2.35162	9.406478	0.002392	0.001036	4.86E-06	0.001389	1.6924	1.693789
Hor alev 0	-80	1.007606	0	9.406478	0.000451	0.000195	1.73E-07	4.95E-05	0.319388	0.319437

DESIGN POLICY 3

Brace diagonal

Elevasi	Z (m)	D (m)	$2\pi(z+d)/d$	$2\pi d/L$	u(m/s)	a(m/s <sup>2</sup> )	u lul (m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )	Fd (N)	Fi (N)	F total (N)
Hor alev -80	0	1.007606	9.406478	9.406478	2.745827	1.189227	6.403026	1830.747	1942.986	3773.733
Hor alev -50	-30	1.007606	5.879049	9.406478	0.080674	0.03494	0.005527	1.580334	57.08606	58.66639
Hor alev -20	-60	1.007606	2.35162	9.406478	0.002392	0.001036	4.86E-06	0.001389	1.6924	1.693789
Hor alev 0	-80	1.007606	0	9.406478	0.000451	0.000195	1.73E-07	4.95E-05	0.319388	0.319437

DESIGN POLICY 4

Brace diagonal

Elevasi	Z (m)	D (m)	$2\pi(z+d)/d$	$2\pi d/L$	u(m/s)	a(m/s <sup>2</sup> )	u lul (m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )	Fd (N)	Fi (N)	F total (N)
Hor alev -80	0	1.007606	9.406478	9.406478	2.745827	1.189227	6.403026	1830.747	1942.986	3773.733
Hor alev -50	-30	1.007606	5.879049	9.406478	0.080674	0.03494	0.005527	1.580334	57.08606	58.66639
Hor alev -20	-60	1.007606	2.35162	9.406478	0.002392	0.001036	4.86E-06	0.001389	1.6924	1.693789
Hor alev 0	-80	1.007606	0	9.406478	0.000451	0.000195	1.73E-07	4.95E-05	0.319388	0.319437



DESIGN POLICY 5

Brace diagonal

Elevasi	Z (m)	D (m)	$2\pi(z+d)/d$	$2\pi d/L$	u(m/s)	a(m/s <sup>2</sup> )	u lul (m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )	Fd (N)	Fi (N)	F total (N)
Hor alev -80	0	1.007606	9.406478	9.406478	2.745827	1.189227	6.403026	1830.747	1942.986	3773.733
Hor alev -50	-30	1.007606	5.879049	9.406478	0.080674	0.03494	0.005527	1.580334	57.08606	58.66639
Hor alev -20	-60	1.007606	2.35162	9.406478	0.002392	0.001036	4.86E-06	0.001389	1.6924	1.693789
Hor alev 0	-80	1.007606	0	9.406478	0.000451	0.000195	1.73E-07	4.95E-05	0.319388	0.319437

DESIGN POLICY 6

Brace diagonal

Elevasi	Z (m)	D (m)	$2\pi(z+d)/d$	$2\pi d/L$	u(m/s)	a(m/s <sup>2</sup> )	U lul (m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )	Fd (N)	Fi (N)	F total (N)
Hor alev -80	0	1.119562	9.406478	9.406478	2.745827	1.189227	6.403026	2260.182	2398.749	4658.93
Hor alev -50	-30	1.119562	5.879049	9.406478	0.080674	0.03494	0.005527	1.95103	70.47662	72.42765
Hor alev -20	-60	1.119562	2.35162	9.406478	0.002392	0.001036	4.86E-06	0.001715	2.089383	2.091098
Hor alev 0	-80	1.119562	0	9.406478	0.000451	0.000195	1.73E-07	6.11E-05	0.394306	0.394367

DESIGN POLICY 7

Brace diagonal

Elevasi	Z (m)	D (m)	$2\pi(z+d)/d$	$2\pi d/L$	u(m/s)	a(m/s <sup>2</sup> )	u lul (m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )	Fd (N)	Fi (N)	F total (N)
Hor alev -80	0	1.060638	9.406478	9.406478	2.745827	1.189227	6.403026	2028.529	2152.894	4181.422
Hor alev -50	-30	1.060638	5.879049	9.406478	0.080674	0.03494	0.005527	1.751063	63.25325	65.00431
Hor alev -20	-60	1.060638	2.35162	9.406478	0.002392	0.001036	4.86E-06	0.001539	1.875236	1.876775
Hor alev 0	-80	1.060638	0	9.406478	0.000451	0.000195	1.73E-07	5.48E-05	0.353892	0.353947



DESIGN POLICY 8

Brace diagonal

Elevasi	Z (m)	D (m)	$2\pi(z+d)/d$	$2\pi d/L$	u(m/s)	a(m/s <sup>2</sup> )	u lul (m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )	Fd (N)	Fi (N)	F total (N)
Hor alev -80	0	1.007606	9.406478	9.406478	2.745827	1.189227	6.403026	1830.747	1942.986	3773.733
Hor alev -50	-30	1.007606	5.879049	9.406478	0.080674	0.03494	0.005527	1.580334	57.08606	58.66639
Hor alev -20	-60	1.007606	2.35162	9.406478	0.002392	0.001036	4.86E-06	0.001389	1.6924	1.693789
Hor alev 0	-80	1.007606	0	9.406478	0.000451	0.000195	1.73E-07	4.95E-05	0.319388	0.319437

DESIGN POLICY 9

Brace diagonal

Elevasi	Z (m)	D (m)	$2\pi(z+d)/d$	$2\pi d/L$	u(m/s)	a(m/s <sup>2</sup> )	u lul (m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )	Fd (N)	Fi (N)	F total (N)
Hor alev -80	0	0.959625	9.406478	9.406478	2.745827	1.189227	6.403026	1660.542	1762.346	3422.887
Hor alev -50	-30	0.959625	5.879049	9.406478	0.080674	0.03494	0.005527	1.43341	51.77874	53.21215
Hor alev -20	-60	0.959625	2.35162	9.406478	0.002392	0.001036	4.86E-06	0.00126	1.535057	1.536317
Hor alev 0	-80	0.959625	0	9.406478	0.000451	0.000195	1.73E-07	4.49E-05	0.289694	0.289739

DESIGN POLICY 10

Brace diagonal

Elevasi	Z (m)	D (m)	$2\pi(z+d)/d$	$2\pi d/L$	u(m/s)	a(m/s <sup>2</sup> )	u lul (m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )	Fd (N)	Fi (N)	F total (N)
Hor alev -80	0	0.916005	9.406478	9.406478	2.745827	1.189227	6.403026	1513.014	1605.774	3118.788
Hor alev -50	-30	0.916005	5.879049	9.406478	0.080674	0.03494	0.005527	1.306061	47.17856	48.48462
Hor alev -20	-60	0.916005	2.35162	9.406478	0.002392	0.001036	4.86E-06	0.001148	1.398678	1.399826
Hor alev 0	-80	0.916005	0	9.406478	0.000451	0.000195	1.73E-07	4.09E-05	0.263957	0.263998

TABEL GAYA DAN STRESS NOMINAL

DESIGN POLICY	FORCE (kg)			STRESS NOMINAL (kg/m <sup>2</sup> )		
	B DIA 1	B DIA 2	B DIA	B DIA 1	B DIA 2	B DIA
1	-232600	16120	75590	2628789	182184.3	1288926
2	-232300	18490	74340	2625398	208969.5	1412370
3	-232000	20580	73150	2622008	232590.2	1539901
4	-231500	22460	72010	2616357	253837.5	1671283
5	-231000	24160	70910	2610706	273050.5	1806223
6	-260600	33040	78740	2385643	302462.2	1657578
7	-245300	26220	75810	2502020	267439.7	1595898
8	-232000	20580	73150	2622008	232590.2	1539901
9	-220300	15930	70710	2744980	198490.8	1488536
10	-210000	12100	68460	2871777	165469	1441171



TABEL HOT SPOT STRESS DAN SCF

DESIGN POLICY	HOT SPOT STRESS (kg/m <sup>2</sup> )			SCF		
	brace dia2	brace ver	leg1	SCF D	SCF V	SCV LEG
1	394803	1880477	1833810	2.167052	1.458949	0.697587
2	274701	1337913	1757495	1.314551	0.947282	0.66942
3	282279	1336040	1762005	1.213632	0.867614	0.672006
4	314288	1417615	1794716	1.238146	0.84822	0.68596
5	321798	1450769	1887737	1.178529	0.803206	0.723075
6	392245	1375356	1875719	1.29684	0.829738	0.786253
7	338812	1391598	1723303	1.266872	0.871984	0.688765
8	282279	1336040	1762005	1.213632	0.867614	0.672006
9	255044	1327866	1751476	1.284916	0.892062	0.638065
10	237922	1365663	1952138	1.437864	0.947607	0.679767



## LAMPIRAN B

## DATA STRUKTUR DAN MODEL STRUKTUR

### desain policy 1

elemen	Panjang (m)	kl/r	r (m)	OD (m)	D/t	T (m)	ID (m)
Kaki jacket	90	90	0.8	2.285714286	30	0.07619	2.133333
brace hor	32.3	90	0.28711	0.82031746	35	0.02344	0.773442
brace diag	44.08276	100	0.35266	1.007606013	35	0.02879	0.950029

### desain policy 2

elemen	Panjang (m)	kl/r	r (m)	OD (m)	D/t	T (m)	ID (m)
Kaki jacket	90	90	0.8	2.285714286	30	0.07619	2.133333
brace hor	32.3	95	0.272	0.777142857	35	0.0222	0.732735
brace diag	44.08276	100	0.35266	1.007606013	35	0.02879	0.950029

### desain policy 3

elemen	Panjang (m)	kl/r	r (m)	OD (m)	D/t	T (m)	ID (m)
Kaki jacket	90	90	0.8	2.285714286	30	0.07619	2.133333
brace hor	32.3	100	0.2584	0.738285714	35	0.02109	0.696098
brace diag	44.08276	100	0.35266	1.007606013	35	0.02879	0.950029

### desain policy 4

elemen	Panjang (m)	kl/r	r (m)	OD (m)	D/t	T (m)	ID (m)
Kaki jacket	90	90	0.8	2.285714286	30	0.07619	2.133333
brace hor	32.3	105	0.2461	0.703129252	35	0.02009	0.66295
brace diag	44.08276	100	0.35266	1.007606013	35	0.02879	0.950029

### desain policy 5

elemen	Panjang (m)	kl/r	r (m)	OD (m)	D/t	T (m)	ID (m)
Kaki jacket	90	90	0.8	2.285714286	30	0.07619	2.133333
brace hor	32.3	110	0.23491	0.671168831	35	0.01918	0.632816
brace diag	44.08276	100	0.35266	1.007606013	35	0.02879	0.950029

### desain policy 6

elemen	Panjang (m)	kl/r	r (m)	OD (m)	D/t	T (m)	ID (m)
Kaki jacket	90	90	0.8	2.285714286	30	0.07619	2.133333
brace hor	32.3	100	0.2584	0.738285714	35	0.02109	0.696098
brace diag	44.08276	90	0.39185	1.119562237	35	0.03199	1.055587

### desain policy 7

elemen	Panjang (m)	kl/r	r (m)	OD (m)	D/t	T (m)	ID (m)
Kaki jacket	90	90	0.8	2.285714286	30	0.07619	2.133333
brace hor	32.3	100	0.2584	0.738285714	35	0.02109	0.696098
brace diag	44.08276	95	0.37122	1.060637908	35	0.0303	1.00003

### desain policy 8

elemen	Panjang (m)	kl/r	r (m)	OD (m)	D/t	T (m)	ID (m)
Kaki jacket	90	90	0.8	2.285714286	30	0.07619	2.133333
brace hor	32.3	100	0.2584	0.738285714	35	0.02109	0.696098
brace diag	44.08276	100	0.35266	1.007606013	35	0.02879	0.950029



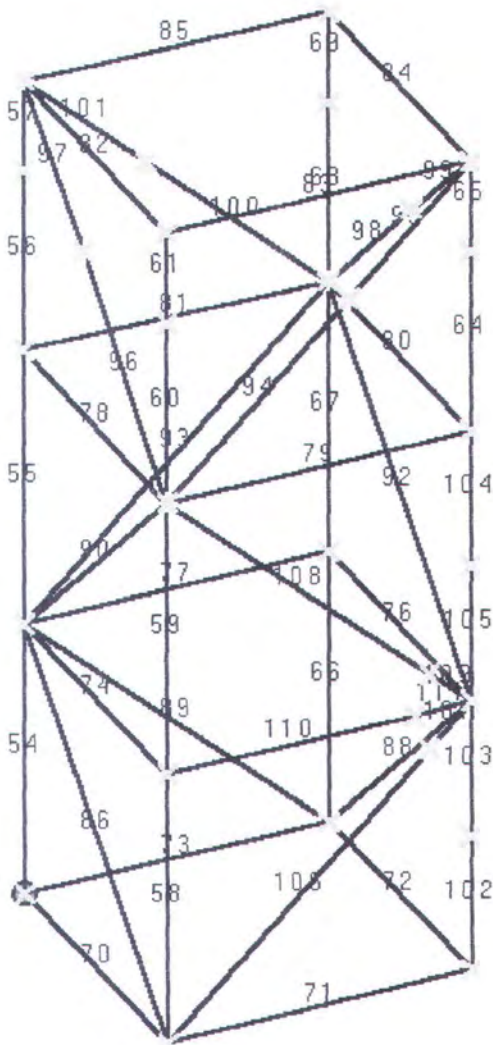
desain policy 9

elemen	Panjang (m)	kl/r	r (m)	OD (m)	D/t	T (m)	ID (m)
Kaki jacket	90	90	0.8	2.285714286	30	0.07619	2.133333
brace hor	32.3	100	0.2584	0.738285714	35	0.02109	0.696098
brace diag	44.08276	105	0.33587	0.959624774	35	0.02742	0.904789

desain policy 10

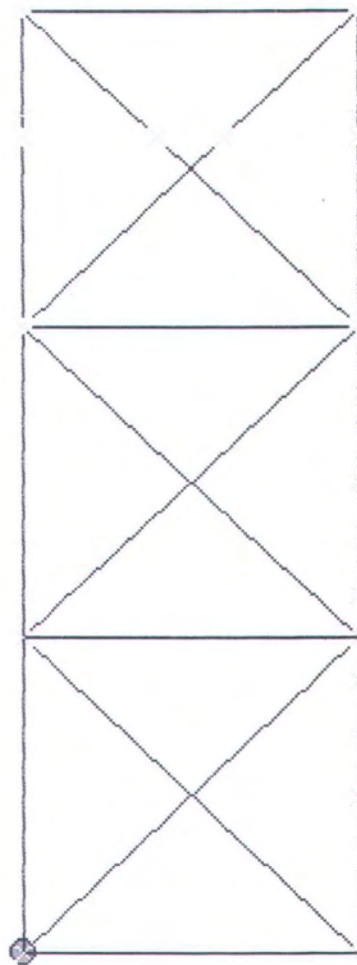
elemen	Panjang (m)	kl/r	r (m)	OD (m)	D/t	T (m)	ID (m)
Kaki jacket	90	90	0.8	2.285714286	30	0.07619	2.133333
brace hor	32.3	100	0.2584	0.738285714	35	0.02109	0.696098
brace diag	44.08276	110	0.3206	0.916005466	35	0.02617	0.863662

PANDANGAN DIMETRIS





# PANDANGAN SAMPING



## LAMPIRAN C

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00  
Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastran\depol.MOD  
Format : NASTRAN CBEAM Forces

Mon Jul 23 09:41:46 2001  
Report : Element

Output Set 2 - MSC/NASTRAN Case 1

FORCES IN BEAM ELEMENTS ( CBEAM )								
	STAT DIST	- BENDING MOMENTS -		- WEB SHEARS -		AXIAL		
		MOM PLANE 1	MOM PLANE 2	SHR PLANE 1	SHR PLANE 2	FORCE	TOT TORQUE	WARP TORQUE
107	0.000	-6.359643E+3	-1.533910E+5	4.192913E+2	-1.032461E+5	1.611922E+4	2.598973E+4	0.
	1.000	-8.881324E+3	4.675464E+5	4.192913E+2	-1.032461E+5	1.611922E+4	2.598973E+4	0.
109	0.000	-9.687556E+3	-1.304111E+5	5.516362E+2	-1.043530E+5	-2.325621E+5	6.074286E+4	0.
	1.000	-1.300518E+4	4.971834E+5	5.516362E+2	-1.043530E+5	-2.325621E+5	6.074286E+4	0.
111	0.000	1.109872E+5	-9.628892E+3	6.605405E+4	9.483691E+2	7.559034E+4	3.107815E+4	0.
	1.000	-2.853372E+5	-1.531911E+4	6.605405E+4	9.483691E+2	7.559034E+4	3.107815E+4	0.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00  
Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastran\depol2baru.MOD  
Format : NASTRAN CBEAM Forces

Mon Jul 23 09:43:55 2001  
Report : Element

Output Set 2 - MSC/NASTRAN Case 1

FORCES IN BEAM ELEMENTS ( CBEAM )								
	STAT DIST	- BENDING MOMENTS -		- WEB SHEARS -		AXIAL		
		MOM PLANE 1	MOM PLANE 2	SHR PLANE 1	SHR PLANE 2	FORCE	TOT TORQUE	WARP TORQUE
106	0.000	1.532208E+5	-6.289958E+3	1.032499E+5	4.161971E+2	1.849407E+4	2.747205E+4	0.
	1.000	-4.677394E+5	-8.793030E+3	1.032499E+5	4.161971E+2	1.849407E+4	2.747205E+4	0.
108	0.000	1.303056E+5	-9.734348E+3	1.043605E+5	5.516878E+2	-2.323498E+5	6.414878E+4	0.
	1.000	-4.973342E+5	-1.305228E+4	1.043605E+5	5.516878E+2	-2.323498E+5	6.414878E+4	0.
110	0.000	9.925920E+4	-7.691719E+3	5.930197E+4	7.575717E+2	7.433813E+4	2.644419E+4	0.
	1.000	-2.565526E+5	-1.223715E+4	5.930197E+4	7.575717E+2	7.433813E+4	2.644419E+4	0.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00  
Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastran\depol3baru.MOD  
Format : NASTRAN CBEAM Forces

Mon Jul 23 09:45:24 2001  
Report : Element

Output Set 2 - MSC/NASTRAN Case 1

FORCES IN BEAM ELEMENTS ( CBEAM )								
	STAT DIST	- BENDING MOMENTS -		- WEB SHEARS -		AXIAL		
		MOM PLANE 1	MOM PLANE 2	SHR PLANE 1	SHR PLANE 2	FORCE	TOT TORQUE	WARP TORQUE



106	0.000	1.530613E+5	-6.226459E+3	1.032536E+5	4.134015E+2	2.058282E+4	2.885191E+4	0.
	1.000	-4.679213E+5	-8.712718E+3	1.032536E+5	4.134015E+2	2.058282E+4	2.885191E+4	0.
108	0.000	1.301925E+5	-9.772588E+3	1.043688E+5	5.513124E+2	-2.320034E+5	6.742499E+4	0.
	1.000	-4.974968E+5	-1.308826E+4	1.043688E+5	5.513124E+2	-2.320034E+5	6.742499E+4	0.
110	0.000	8.931350E+4	-6.212604E+3	5.353439E+4	6.118890E+2	7.315148E+4	2.251861E+4	0.
	1.000	-2.318928E+5	-9.883938E+3	5.353439E+4	6.118890E+2	7.315148E+4	2.251861E+4	0.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastran\depol4baru.MOD  
Format : NASTRAN CBEAM Forces

Mon Jul 23 09:46:12 2001  
Report : Element

Output Set 2 - MSC/NASTRAN Case 1

FORCES IN BEAM ELEMENTS (CBEAM)								
	STAT DIST	- BENDING MOMENTS -		- WEB SHEARS -		AXIAL	TOT TORQUE	WARP TORQUE
		MOM PLANE 1	MOM PLANE 2	SHR PLANE 1	SHR PLANE 2	FORCE		
106	0.000	-6.168108E+3	-1.529107E+5	4.108589E+2	-1.032572E+5	2.245476E+4	3.015235E+4	0.
	1.000	-8.639075E+3	4.680937E+5	4.108589E+2	-1.032572E+5	2.245476E+4	3.015235E+4	0.
107	0.000	-9.804594E+3	-1.300735E+5	5.506346E+2	-1.043775E+5	-2.315434E+5	7.059535E+4	0.
	1.000	-1.311619E+4	4.976685E+5	5.506346E+2	-1.043775E+5	-2.315434E+5	7.059535E+4	0.
109	0.000	-4.919774E+4	8.062431E+3	-4.942953E+3	4.993208E+2	7.201135E+4	1.922088E+4	0.
	1.000	8.080191E+4	-5.069706E+3	-4.942953E+3	4.993208E+2	7.201135E+4	1.922088E+4	0.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastran\depol5baru.MOD  
Format : NASTRAN CBEAM Forces

Mon Jul 23 09:46:56 2001  
Report : Element

Output Set 2 - MSC/NASTRAN Case 1

FORCES IN BEAM ELEMENTS (CBEAM)								
	STAT DIST	- BENDING MOMENTS -		- WEB SHEARS -		AXIAL	TOT TORQUE	WARP TORQUE
		MOM PLANE 1	MOM PLANE 2	SHR PLANE 1	SHR PLANE 2	FORCE		
106	0.000	1.527681E+5	-6.113986E+3	1.032607E+5	4.085297E+2	2.416001E+4	3.139406E+4	0.
	1.000	-4.682571E+5	-8.570944E+3	1.032607E+5	4.085297E+2	2.416001E+4	3.139406E+4	0.
107	0.000	1.299504E+5	-9.832308E+3	1.043867E+5	5.497570E+2	-2.309886E+5	7.368245E+4	0.
	1.000	-4.978470E+5	-1.313863E+4	1.043867E+5	5.497570E+2	-2.309886E+5	7.368245E+4	0.
109	0.000	-4.477033E+4	6.639598E+3	-4.495481E+3	4.112037E+2	7.090482E+4	1.645668E+4	0.
	1.000	7.346082E+4	-4.175061E+3	-4.495481E+3	4.112037E+2	7.090482E+4	1.645668E+4	0.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastran\depol6baru.MOD  
Format : NASTRAN CBEAM Forces

Mon Jul 23 09:47:51 2001  
Report : Element

Output Set 2 - MSC/NASTRAN Case 1

FORCES IN BEAM ELEMENTS (CBEAM)

	STAT DIST	- BENDING MOMENTS -		- WEB SHEARS -		AXIAL		
		MOM PLANE 1	MOM PLANE 2	SHR PLANE 1	SHR PLANE 2	FORCE	TOT TORQUE	WARP TORQUE
106	0.000	1.966415E+5	-1.041734E+4	1.270433E+5	6.828682E+2	3.303470E+4	3.737658E+4	0.
	1.000	-5.674159E+5	-1.452421E+4	1.270433E+5	6.828682E+2	3.303470E+4	3.737658E+4	0.
107	0.000	1.604016E+5	-1.527225E+4	1.290328E+5	8.500623E+2	-2.606014E+5	1.187266E+5	0.
	1.000	-6.156212E+5	-2.038465E+4	1.290328E+5	8.500623E+2	-2.606014E+5	1.187266E+5	0.
109	0.000	-5.474979E+4	1.046502E+4	-5.494652E+3	6.480960E+2	7.873995E+4	1.978031E+4	0.
	1.000	8.975957E+4	-6.579903E+3	-5.494652E+3	6.480960E+2	7.873995E+4	1.978031E+4	0.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Mon Jul 23 09:51:01 2001

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastran\depol7baru.MOD

Report : Element

Format : NASTRAN CBEAM Forces

Output Set 2 - MSC/NASTRAN Case 1

FORCES IN BEAM ELEMENTS (CBEAM)

	STAT DIST	- BENDING MOMENTS -		- WEB SHEARS -		AXIAL		
		MOM PLANE 1	MOM PLANE 2	SHR PLANE 1	SHR PLANE 2	FORCE	TOT TORQUE	WARP TORQUE
106	0.000	1.727163E+5	-7.991129E+3	1.142339E+5	5.275215E+2	2.621686E+4	3.325656E+4	0.
	1.000	-5.143034E+5	-1.116372E+4	1.142339E+5	5.275215E+2	2.621686E+4	3.325656E+4	0.
107	0.000	1.441233E+5	-1.216623E+4	1.157209E+5	6.819963E+2	-2.453093E+5	8.896663E+4	0.
	1.000	-5.518398E+5	-1.626786E+4	1.157209E+5	6.819963E+2	-2.453093E+5	8.896663E+4	0.
109	0.000	-5.453111E+4	1.016365E+4	-5.477661E+3	6.294462E+2	7.581427E+4	2.139139E+4	0.
	1.000	8.953137E+4	-6.390784E+3	-5.477661E+3	6.294462E+2	7.581427E+4	2.139139E+4	0.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Mon Jul 23 09:51:36 2001

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastran\depol8baru.MOD

Report : Element

Format : NASTRAN CBEAM Forces

Output Set 2 - MSC/NASTRAN Case 1

FORCES IN BEAM ELEMENTS (CBEAM)

	STAT DIST	- BENDING MOMENTS -		- WEB SHEARS -		AXIAL		
		MOM PLANE 1	MOM PLANE 2	SHR PLANE 1	SHR PLANE 2	FORCE	TOT TORQUE	WARP TORQUE
106	0.000	1.530613E+5	-6.226459E+3	1.032536E+5	4.134015E+2	2.058282E+4	2.885191E+4	0.
	1.000	-4.679213E+5	-8.712718E+3	1.032536E+5	4.134015E+2	2.058282E+4	2.885191E+4	0.
107	0.000	-4.974968E+5	1.308826E+4	-1.043688E+5	5.513124E+2	-2.320034E+5	6.742499E+4	0.
	1.000	1.301925E+5	9.772588E+3	-1.043688E+5	5.513124E+2	-2.320034E+5	6.742499E+4	0.
109	0.000	-5.432120E+4	9.880076E+3	-5.461396E+3	6.118890E+2	7.315148E+4	2.251861E+4	0.



1.000 8.931350E+4 -6.212604E+3 -5.461396E+3 6.118890E+2 7.315148E+4 2.251861E+4 0.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00 Mon Jul 23 09:52:13 2001  
 Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastran\depoll9baru.MOD Report : Element  
 Format : NASTRAN CBEAM Forces

Output Set 2 - MSC/NASTRAN Case 1

FORCES IN BEAM ELEMENTS (CBEAM)

	STAT DIST	- BENDING MOMENTS -		- WEB SHEARS -		AXIAL	TOT TORQUE	WARP TORQUE
		MOM PLANE 1	MOM PLANE 2	SHR PLANE 1	SHR PLANE 2	FORCE		
106	0.000	1.367064E+5	-4.919207E+3	9.377452E+4	3.281335E+2	1.593150E+4	2.468372E+4	0.
	1.000	-4.272676E+5	-6.892651E+3	9.377452E+4	3.281335E+2	1.593150E+4	2.468372E+4	0.
107	0.000	-4.508140E+5	1.061131E+4	-9.461054E+4	4.488698E+2	-2.203374E+5	5.166697E+4	0.
	1.000	1.181880E+5	7.911740E+3	-9.461054E+4	4.488698E+2	-2.203374E+5	5.166697E+4	0.
109	0.000	-5.411987E+4	9.611134E+3	-5.445860E+3	5.952329E+2	7.071084E+4	2.326434E+4	0.
	1.000	8.910625E+4	-6.043492E+3	-5.445860E+3	5.952329E+2	7.071084E+4	2.326434E+4	0.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00 Mon Jul 23 18:18:12 2001  
 Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastran\depoll0baru.MOD Report : Element  
 Format : NASTRAN CBEAM Forces

Output Set 2 - MSC/NASTRAN Case 1

FORCES IN BEAM ELEMENTS (CBEAM)

	STAT DIST	- BENDING MOMENTS -		- WEB SHEARS -		AXIAL	TOT TORQUE	WARP TORQUE
		MOM PLANE 1	MOM PLANE 2	SHR PLANE 1	SHR PLANE 2	FORCE		
106	0.000	1.229361E+5	-3.933883E+3	8.553563E+4	2.633947E+2	1.209598E+4	2.096205E+4	0.
	1.000	-3.914880E+5	-5.517979E+3	8.553563E+4	2.633947E+2	1.209598E+4	2.096205E+4	0.
107	0.000	-4.104029E+5	8.664618E+3	-8.615929E+4	3.678983E+2	-2.100307E+5	4.001623E+4	0.
	1.000	1.077720E+5	6.452022E+3	-8.615929E+4	3.678983E+2	-2.100307E+5	4.001623E+4	0.
109	0.000	-5.392658E+4	9.354392E+3	-5.431025E+3	5.793299E+2	6.845752E+4	2.371310E+4	0.
	1.000	8.890940E+4	-5.881984E+3	-5.431025E+3	5.793299E+2	6.845752E+4	2.371310E+4	0.



## LAMPIRAN D

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
Stress maximum pada brace diagonal 1  
Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3759	-0.014395
	Maximum	1	3759	-0.014395
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	4083	-1379862.
	Maximum	1	3962	323598.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3776	-1647698.
	Maximum	1	3963	324128.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3770	-782526.
	Maximum	1	3996	835112.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	4083	-89.9865
	Maximum	1	4133	89.824
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	4097	-469604.
	Maximum	1	3979	848944.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3776	-1650257.
	Maximum	1	4098	-373604.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	4098	388960.
	Maximum	1	3995	1648969.
Plate Top Fiber	Minimum	1	3759	0.014395
	Maximum	1	3759	0.014395
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	3979	-2425685.
	Maximum	1	3957	332703.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3764	-2533511.
	Maximum	1	4095	321181.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	4131	-621699.
	Maximum	1	4046	659900.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	4099	-89.9605
	Maximum	1	4082	89.8556
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	3769	-844162.
	Maximum	1	4095	339666.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	3764	-2536020.
	Maximum	1	4097	-687523.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	4097	758359.
	Maximum	1	3764	2282279.

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
Stress maximum pada brace diagonal 2  
Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3317	-0.014395
	Maximum	1	3317	-0.014395
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	3656	-351483.
	Maximum	1	3724	225921.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3604	-112766.
	Maximum	1	3317	200354.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3723	-68107.7
	Maximum	1	3587	74230.5
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	3551	-89.8193
	Maximum	1	3543	89.8448
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	3324	41774.2
	Maximum	1	3724	227853.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3656	-352098.
	Maximum	1	3649	89963.4
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	3324	36275.2
	Maximum	1	3656	379413.
Plate Top Fiber	Minimum	1	3317	0.014395
	Maximum	1	3317	0.014395
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	3655	-309372.
	Maximum	1	3707	312874.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3654	-135749.
	Maximum	1	3656	203876.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	3639	-195236.
	Maximum	1	3673	195338.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	3547	-89.7653

Plate Top MajorPrn Stress	Maximum	1	3540	89.909
	Minimum	1	3654	-131418.
Plate Top MinorPrn Stress	Maximum	1	3690	416590.
	Minimum	1	3655	-310308.
Plate Top VonMises Stress	Maximum	1	3586	88679.
	Minimum	1	3337	56487.4
	Maximum	1	3673	394803.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00 Mon Jul 23 10:10:13 2001  
 Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp1.MOD Report : Element  
 Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
 Stress maximum pada brace vertikal  
 Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	4201	-0.011719
	Maximum	1	4201	-0.011719
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	4215	-378841.
	Maximum	1	4500	1823432.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	4499	-467469.
	Maximum	1	4206	1380259.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	4205	-376015.
	Maximum	1	4480	430167.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	4378	-89.9845
	Maximum	1	4337	89.9567
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	4420	63314.9
	Maximum	1	4500	1848631.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	4499	-467650.
	Maximum	1	4221	409499.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	4420	107158.
	Maximum	1	4500	1762555.
Plate Top Fiber	Minimum	1	4201	0.011719
	Maximum	1	4201	0.011719
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	4221	-359804.
	Maximum	1	4500	1755887.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	4437	-322010.
	Maximum	1	4206	1630563.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	4205	-696463.
	Maximum	1	4480	852284.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	4265	-89.9604
	Maximum	1	4373	89.9587
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	4212	-139500.
	Maximum	1	4500	1816183.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	4459	-417276.
	Maximum	1	4206	456439.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	4440	38641.9
	Maximum	1	4480	1880477.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00 Mon Jul 23 10:11:03 2001  
 Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp1.MOD Report : Element  
 Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
 Stress maximum pada leg  
 Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	1	-0.038095
	Maximum	1	1	-0.038095
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	3101	-1253863.
	Maximum	1	3209	1444107.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3075	-1304808.
	Maximum	1	3208	1386802.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	1576	-957632.
	Maximum	1	1540	906553.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	585	-89.8472
	Maximum	1	376	89.9281
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	2381	-365564.
	Maximum	1	3209	1444511.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3075	-1307616.
	Maximum	1	3024	582732.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	72	4223.42
	Maximum	1	1576	1659434.



Plate Top Fiber	Minimum	1	1	0.038095
	Maximum	1	1	0.038095
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	3150	-2074487.
	Maximum	1	2381	1116980.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3146	-2076839.
	Maximum	1	2381	961862.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	3023	-473231.
	Maximum	1	1498	416655.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	2361	-89.9618
	Maximum	1	736	89.9894
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	3150	-1295332.
	Maximum	1	3251	1132585.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	3146	-2113925.
	Maximum	1	2381	960836.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	2646	6299.75
	Maximum	1	3146	1833810.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Mon Jul 23 10:13:37 2001

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp2.MOD  
Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Report : Element

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
Stress maximum pada brace diagonal 1

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3851	-0.014395
	Maximum	1	3851	-0.014395
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	4175	-1377370.
	Maximum	1	4054	331451.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3869	-1641608.
	Maximum	1	4055	322903.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	4275	-779582.
	Maximum	1	4088	818971.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	4175	-89.9926
	Maximum	1	4225	89.8393
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	4189	-459881.
	Maximum	1	4071	816691.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3869	-1642936.
	Maximum	1	4173	-344378.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	4173	372937.
	Maximum	1	4087	1632104.
Plate Top Fiber	Minimum	1	3851	0.014395
	Maximum	1	3851	0.014395
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	4071	-2375255.
	Maximum	1	4049	329338.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3857	-2477358.
	Maximum	1	4187	317290.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	4223	-627325.
	Maximum	1	4138	653913.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	4191	-89.926
	Maximum	1	4174	89.9009
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	3862	-797051.
	Maximum	1	4187	337112.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	3857	-2483680.
	Maximum	1	4189	-694676.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	4189	760990.
	Maximum	1	3857	2217768.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Mon Jul 23 10:14:17 2001

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp2.MOD  
Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Report : Element

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
Stress maximum pada brace diagonal 2

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3409	-0.014395
	Maximum	1	3409	-0.014395
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	3765	-169089.
	Maximum	1	3663	190014.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3815	-91352.9
	Maximum	1	3422	187658.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3832	-63253.6

Plate Bot PrnStress Angle	Maximum	1	3679	64214.7
	Minimum	1	3643	-89.8969
Plate Bot MajorPrn Stress	Maximum	1	3636	89.9875
	Minimum	1	3415	46289.2
Plate Bot MinorPrn Stress	Maximum	1	3697	192119.
	Minimum	1	3765	-169186.
Plate Bot VonMises Stress	Maximum	1	3760	83022.4
	Minimum	1	3415	40180.4
Plate Top Fiber	Maximum	1	3696	227833.
	Minimum	1	3409	0.014395
Plate Top X Normal Stress	Maximum	1	3409	0.014395
	Minimum	1	3764	-172734.
Plate Top Y Normal Stress	Maximum	1	3714	260711.
	Minimum	1	3763	-95048.8
Plate Top XY Shear Stress	Maximum	1	3748	156225.
	Minimum	1	3731	-126838.
Plate Top PrnStress Angle	Maximum	1	3782	135796.
	Minimum	1	3645	-89.9727
Plate Top MajorPrn Stress	Maximum	1	3635	89.9376
	Minimum	1	3764	-56066.1
Plate Top MinorPrn Stress	Maximum	1	3714	298291.
	Minimum	1	3764	-183068.
Plate Top VonMises Stress	Maximum	1	3695	72377.8
	Minimum	1	3430	67450.8
	Maximum	1	3799	274701.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp2.MOD Mon Jul 23 10:14:49 2001

Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Report : Element

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
Stress maximum pada brace vertikal  
Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	4293	-0.011102
	Maximum	1	4293	-0.011102
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	4368	-141828.
	Maximum	1	4532	1150378.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	4528	-255306.
	Maximum	1	4304	1004174.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	4298	-98467.6
	Maximum	1	4295	102063.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	4374	-89.9979
	Maximum	1	4379	89.9793
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	4492	206057.
	Maximum	1	4532	1151215.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	4528	-255306.
	Maximum	1	4296	302723.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	4471	338038.
	Maximum	1	4531	1203690.
Plate Top Fiber	Minimum	1	4293	0.011102
	Maximum	1	4293	0.011102
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	4372	-138659.
	Maximum	1	4532	1415772.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	4467	-189161.
	Maximum	1	4297	1101011.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	4571	-154979.
	Maximum	1	4512	178356.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	4345	-89.9907
	Maximum	1	4343	89.9865
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	4470	307808.
	Maximum	1	4532	1419300.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	4467	-189171.
	Maximum	1	4297	440247.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	4471	338620.
	Maximum	1	4532	1337913.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp2.MOD Mon Jul 23 10:15:30 2001

Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Report : Element

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1





Stress maximum pada leg  
Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	1	-0.038095
	Maximum	1	1	-0.038095
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	3159	-1258497.
	Maximum	1	3301	1400858.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3332	-1244271.
	Maximum	1	3300	1344969.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3240	-960477.
	Maximum	1	3239	1029997.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	1250	-89.9842
	Maximum	1	2274	89.9726
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	3253	-190545.
	Maximum	1	3301	1401658.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3333	-1367804.
	Maximum	1	3087	587767.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	2031	3767.06
	Maximum	1	3239	1789715.
Plate Top Fiber	Minimum	1	1	0.038095
	Maximum	1	1	0.038095
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	3309	-1998907.
	Maximum	1	3160	906078.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3247	-1998758.
	Maximum	1	1334	885297.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	3080	-459442.
	Maximum	1	1432	459466.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	3313	-89.984
	Maximum	1	2743	89.9256
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	3284	-1309544.
	Maximum	1	3157	970867.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	3228	-2015700.
	Maximum	1	3145	792664.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	71	5843.69
	Maximum	1	3248	1757495.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

10:18:35 2001

Mon Jul 23

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp3.MOD  
Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Report : Element

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
Stress maximum pada brace diagonal 1  
Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3879	-0.014395
	Maximum	1	3879	-0.014395
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	4203	-1376413.
	Maximum	1	4082	332422.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3897	-1644767.
	Maximum	1	4083	325746.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	4303	-768887.
	Maximum	1	4116	816263.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	4203	-89.9926
	Maximum	1	4253	89.8334
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	4217	-469013.
	Maximum	1	4099	818849.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3897	-1646896.
	Maximum	1	4218	-375050.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	4218	389500.
	Maximum	1	4115	1634954.
Plate Top Fiber	Minimum	1	3879	0.014395
	Maximum	1	3879	0.014395
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	4099	-2375092.
	Maximum	1	4077	331879.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3885	-2500265.
	Maximum	1	4215	320407.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	4251	-624970.
	Maximum	1	4166	652896.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	4219	-89.9273
	Maximum	1	4202	89.8964
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	3889	-812307.
	Maximum	1	4215	339861.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	3885	-2508124.



Plate Top VonMises Stress	Maximum	1	4217	-684839.
	Minimum	1	4217	756787.
	Maximum	1	3885	2226444.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00  
 Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp3.MOD  
 Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Mon Jul 23 10:19:09 2001  
 Report : Element

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
 Stress maximum pada brace diagonal 2  
 Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3437	-0.014395
	Maximum	1	3437	-0.014395
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	3793	-150291.
	Maximum	1	3691	189285.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3843	-87206.2
	Maximum	1	3450	188138.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3860	-68315.2
	Maximum	1	3707	68129.3
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	3664	-89.9626
	Maximum	1	3669	89.7778
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	3444	49870.7
	Maximum	1	3725	196109.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3793	-150296.
	Maximum	1	3788	87799.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	3444	43255.
	Maximum	1	3724	238825.
Plate Top Fiber	Minimum	1	3437	0.014395
	Maximum	1	3437	0.014395
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	3792	-155100.
	Maximum	1	3742	279769.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3791	-92405.8
	Maximum	1	3465	149641.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	3759	-127535.
	Maximum	1	3810	122942.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	3674	-89.9187
	Maximum	1	3663	89.8052
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	3792	-54835.8
	Maximum	1	3742	309455.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	3792	-166448.
	Maximum	1	3723	71945.9
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	3458	74136.5
	Maximum	1	3742	282279.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00  
 Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp3.MOD  
 Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Mon Jul 23 10:19:40 2001  
 Report : Element

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
 Stress maximum pada brace vertikal  
 Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	4321	-0.010547
	Maximum	1	4321	-0.010547
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	4388	-132771.
	Maximum	1	4547	1127678.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	4544	-231329.
	Maximum	1	4332	1046480.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	4326	-104208.
	Maximum	1	4323	105984.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	4432	-89.9936
	Maximum	1	4440	89.989
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	4491	249992.
	Maximum	1	4547	1127683.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	4544	-231331.
	Maximum	1	4324	244490.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	4491	399402.
	Maximum	1	4547	1210326.
Plate Top Fiber	Minimum	1	4321	0.010547
	Maximum	1	4321	0.010547
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	4392	-129108.
	Maximum	1	4548	1432181.

Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	4486	-173776.
	Maximum	1	4324	1151617.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	4585	-140796.
	Maximum	1	4528	140603.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	4358	-89.9813
	Maximum	1	4373	89.9694
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	4490	396081.
	Maximum	1	4548	1438738.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	4486	-173791.
	Maximum	1	4325	405969.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	4490	403559.
	Maximum	1	4548	1336040.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Mon Jul 23 10:20:20 2001

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp3.MOD Report : Element

Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1

Stress maximum pada leg

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	1	-0.038095
	Maximum	1	1	-0.038095
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	2898	-1279852.
	Maximum	1	3329	1390204.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3360	-1273827.
	Maximum	1	3328	1348612.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3267	-939270.
	Maximum	1	3257	870270.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	1308	-89.9816
	Maximum	1	1442	89.9707
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	3281	-198753.
	Maximum	1	3329	1390743.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3360	-1304233.
	Maximum	1	2917	588624.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	2036	6672.16
	Maximum	1	1626	1839418.
Plate Top Fiber	Minimum	1	1	0.038095
	Maximum	1	1	0.038095
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	3337	-1972151.
	Maximum	1	1455	882239.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	1642	-2017080.
	Maximum	1	2964	908097.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	2916	-456255.
	Maximum	1	1531	421725.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	3321	-89.9
	Maximum	1	3025	89.963
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	3344	-1287579.
	Maximum	1	3194	969743.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	1642	-2018757.
	Maximum	1	2961	786674.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	72	6319.38
	Maximum	1	1642	1762005.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Mon Jul 23 10:24:36 2001

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp4.MOD Report : Element

Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1

Stress maximum pada brace diagonal 1

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3861	-0.014395
	Maximum	1	3861	-0.014395
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	4185	-1373880.
	Maximum	1	4064	333643.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3879	-1638944.
	Maximum	1	4065	327103.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	4285	-758656.
	Maximum	1	4098	814182.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	4185	-89.9925
	Maximum	1	4235	89.8341
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	4199	-464470.



Plate Bot MinorPrn Stress	Maximum	1	4081	810148.
	Minimum	1	3879	-1641402.
Plate Bot VonMises Stress	Maximum	1	4200	-371863.
	Minimum	1	4200	390442.
Plate Top Fiber	Maximum	1	4096	1624841.
	Minimum	1	3861	0.014395
Plate Top X Normal Stress	Maximum	1	3861	0.014395
	Minimum	1	4081	-2356601.
Plate Top Y Normal Stress	Maximum	1	4059	332741.
	Minimum	1	3866	-2486575.
Plate Top XY Shear Stress	Maximum	1	4197	320328.
	Minimum	1	4233	-622536.
Plate Top PrnStress Angle	Maximum	1	4148	652266.
	Minimum	1	4201	-89.9249
Plate Top MajorPrn Stress	Maximum	1	4184	89.899
	Minimum	1	3867	-797869.
Plate Top MinorPrn Stress	Maximum	1	4197	339724.
	Minimum	1	3866	-2491466.
Plate Top VonMises Stress	Maximum	1	4199	-682970.
	Minimum	1	4199	753039.
	Maximum	1	3866	2217737.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Mon Jul 23 10:22:18 2001

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp4.MOD  
Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Report : Element

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1

Stress maximum pada brace diagonal 2

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3419	-0.014395
	Maximum	1	3419	-0.014395
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	3775	-148773.
	Maximum	1	3690	195980.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3705	-88713.3
	Maximum	1	3432	191655.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3842	-72795.5
	Maximum	1	3689	72633.6
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	3653	-89.9999
	Maximum	1	3651	89.709
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	3426	51456.4
	Maximum	1	3707	200459.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3775	-148804.
	Maximum	1	3770	92490.4
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	3426	44753.3
	Maximum	1	3706	259916.
Plate Top Fiber	Minimum	1	3419	0.014395
	Maximum	1	3419	0.014395
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	3774	-154226.
	Maximum	1	3724	314763.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3756	-96063.9
	Maximum	1	3447	161135.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	3741	-147229.
	Maximum	1	3792	129704.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	3643	-89.9179
	Maximum	1	3644	89.9519
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	3774	-50971.6
	Maximum	1	3724	341519.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	3757	-171871.
	Maximum	1	3705	76621.7
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	3440	80142.
	Maximum	1	3724	314288.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Mon Jul 23 10:22:52 2001

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp4.MOD  
Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Report : Element

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1

Stress maximum pada brace vertikal

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	4303	-0.010045
	Maximum	1	4303	-0.010045



Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	4370	-125580.
	Maximum	1	4529	1186616.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	4526	-218909.
	Maximum	1	4314	1107133.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	4308	-109268.
	Maximum	1	4305	92743.2
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	4418	-89.9993
	Maximum	1	4409	89.9936
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	4606	299171.
	Maximum	1	4529	1186642.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	4526	-218911.
	Maximum	1	4307	347649.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	4587	429386.
	Maximum	1	4548	1273644.
Plate Top Fiber	Minimum	1	4303	0.010045
	Maximum	1	4303	0.010045
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	4366	-120143.
	Maximum	1	4549	1515372.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	4601	-168034.
	Maximum	1	4306	1221384.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	4568	-148623.
	Maximum	1	4510	132520.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	4355	-89.9438
	Maximum	1	4344	89.9386
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	4605	467172.
	Maximum	1	4549	1518557.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	4601	-168035.
	Maximum	1	4306	445164.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	4605	475776.
	Maximum	1	4549	1417615.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Mon Jul 23 10:23:36 2001

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp4.MOD

Report : Element

Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1

Stress maximum pada leg

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	1	-0.038095
	Maximum	1	1	-0.038095
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	3332	-1330189.
	Maximum	1	3311	1377466.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	1263	-1258312.
	Maximum	1	3310	1336319.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3248	-966209.
	Maximum	1	3246	1000824.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	108	-89.9701
	Maximum	1	626	89.9823
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	3263	-202294.
	Maximum	1	3311	1377980.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3332	-1360703.
	Maximum	1	1247	591577.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	3375	5061.37
	Maximum	1	3248	1898560.
Plate Top Fiber	Minimum	1	1	0.038095
	Maximum	1	1	0.038095
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	1622	-2028310.
	Maximum	1	3353	880308.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3299	-1925266.
	Maximum	1	3336	906298.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	1246	-460274.
	Maximum	1	3074	424267.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	2399	-89.9816
	Maximum	1	2509	89.9965
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	1622	-1333381.
	Maximum	1	3336	991743.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	1622	-2040582.
	Maximum	1	1299	783001.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	1714	7662.4
	Maximum	1	1622	1794716.

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1

Stress maximum pada brace diagonal 1

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3877	-0.014395
	Maximum	1	3877	-0.014395
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	4201	-1371186.
	Maximum	1	4080	333155.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3895	-1638953.
	Maximum	1	4081	327271.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	4301	-755112.
	Maximum	1	4114	811640.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	4201	-89.9932
	Maximum	1	4251	89.8318
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	4215	-463304.
	Maximum	1	4097	803602.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3895	-1641355.
	Maximum	1	4216	-370547.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	4216	390037.
	Maximum	1	4112	1621194.
Plate Top Fiber	Minimum	1	3877	0.014395
	Maximum	1	3877	0.014395
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	4097	-2347923.
	Maximum	1	4075	332762.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3883	-2487986.
	Maximum	1	4213	319733.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	4249	-620734.
	Maximum	1	4164	651125.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	4217	-89.9244
	Maximum	1	4200	89.8977
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	3887	-783036.
	Maximum	1	4213	339038.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	3883	-2495233.
	Maximum	1	4215	-681309.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	4215	750956.
	Maximum	1	3883	2210697.

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1

Stress maximum pada brace diagonal 2

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3435	-0.014395
	Maximum	1	3435	-0.014395
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	3791	-143913.
	Maximum	1	3739	194871.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3722	-85408.9
	Maximum	1	3448	189018.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3858	-75875.1
	Maximum	1	3705	76732.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	3666	-89.9059
	Maximum	1	3669	89.9943
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	3442	53969.9
	Maximum	1	3723	204867.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3791	-143931.
	Maximum	1	3787	95454.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	3442	47035.1
	Maximum	1	3722	262667.
Plate Top Fiber	Minimum	1	3435	0.014395
	Maximum	1	3435	0.014395
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	3790	-143176.
	Maximum	1	3740	328026.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3789	-95303.4
	Maximum	1	3463	170884.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	3757	-133878.
	Maximum	1	3808	132102.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	3666	-89.8944



Plate Top MajorPrn Stress	Maximum	1	3659	89.9543
	Minimum	1	3790	-50700.
Plate Top MinorPrn Stress	Maximum	1	3740	353313.
	Minimum	1	3790	-158069.
Plate Top VonMises Stress	Maximum	1	3740	77000.5
	Minimum	1	3456	86195.4
	Maximum	1	3740	321798.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00 Mon Jul 23 16:20:23 2001  
 Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp5.MOD Report : Element  
 Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
 Stress maximum pada brace vertikal  
 Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	4319	-0.009588
	Maximum	1	4319	-0.009588
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	4386	-112117.
	Maximum	1	4545	1237829.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	4544	-207769.
	Maximum	1	4330	1156510.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	4324	-94121.8
	Maximum	1	4321	94738.8
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	4390	-89.9866
	Maximum	1	4435	89.9897
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	4622	393134.
	Maximum	1	4545	1237916.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	4544	-207805.
	Maximum	1	4322	260557.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	4622	504401.
	Maximum	1	4545	1318354.
Plate Top Fiber	Minimum	1	4319	0.009588
	Maximum	1	4319	0.009588
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	4382	-108847.
	Maximum	1	4546	1576605.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	4601	-148810.
	Maximum	1	4322	1275925.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	4583	-121673.
	Maximum	1	4526	119546.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	4328	-89.9533
	Maximum	1	4333	89.8757
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	4602	554095.
	Maximum	1	4546	1581594.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	4601	-149620.
	Maximum	1	4322	413431.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	4488	565623.
	Maximum	1	4546	1450769.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00 Mon Jul 23 16:20:54 2001  
 Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp5.MOD Report : Element  
 Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
 Stress maximum pada leg  
 Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	1	-0.038095
	Maximum	1	1	-0.038095
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	2910	-1275469.
	Maximum	1	3327	1374242.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	2909	-1255569.
	Maximum	1	3326	1333175.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3245	-972458.
	Maximum	1	1593	962247.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	1358	-89.9962
	Maximum	1	546	89.9634
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	3279	-207453.
	Maximum	1	3327	1374599.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	2910	-1284751.
	Maximum	1	2893	589286.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	3391	3981.61
	Maximum	1	3260	1921865.



Plate Top Fiber	Minimum	1	1	0.038095
	Maximum	1	1	0.038095
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	3335	-1987306.
	Maximum	1	643	919742.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3267	-2131266.
	Maximum	1	3356	912895.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	2892	-459155.
	Maximum	1	1443	423333.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	2901	-89.9229
	Maximum	1	3319	89.9511
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	3267	-1393834.
	Maximum	1	3350	1001193.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	3267	-2148286.
	Maximum	1	2945	781998.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	2725	8443.21
	Maximum	1	3267	1887737.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp6.MOD Mon Jul 23 16:22:10 2001  
Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses Report : Element

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
Stress maximum pada brace diagonal 1

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	4135	-0.015994
	Maximum	1	4135	-0.015994
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	4476	-1264815.
	Maximum	1	4338	352862.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	4153	-1558053.
	Maximum	1	4339	356550.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	4576	-734209.
	Maximum	1	4389	768945.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	4390	-89.8354
	Maximum	1	4441	89.9937
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	4490	-462802.
	Maximum	1	4355	833580.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	4153	-1559388.
	Maximum	1	4142	-324068.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	4142	358119.
	Maximum	1	4153	1485217.
Plate Top Fiber	Minimum	1	4135	0.015994
	Maximum	1	4135	0.015994
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	4355	-2225870.
	Maximum	1	4333	345173.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	4141	-2417911.
	Maximum	1	4477	332902.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	4524	-595495.
	Maximum	1	4439	614701.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	4492	-89.7665
	Maximum	1	4475	89.9907
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	4146	-784578.
	Maximum	1	4333	345244.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	4141	-2424951.
	Maximum	1	4489	-628291.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	4490	715582.
	Maximum	1	4141	2149329.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp6.MOD Mon Jul 23 16:22:53 2001  
Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses Report : Element

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
Stress maximum pada brace diagonal 2

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3659	-0.015994
	Maximum	1	3659	-0.015994
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	4049	-189054.
	Maximum	1	3997	233558.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3979	-90005.5
	Maximum	1	3674	193134.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	4116	-88603.8

Plate Bot PrnStress Angle	Maximum	1	3963	91584.3
	Minimum	1	3923	-89.8787
Plate Bot MajorPrn Stress	Maximum	1	3928	89.9877
	Minimum	1	3666	43864.6
Plate Bot MinorPrn Stress	Maximum	1	3980	238398.
	Minimum	1	4049	-189103.
Plate Bot VonMises Stress	Maximum	1	4044	109245.
	Minimum	1	3666	44903.9
Plate Top Fiber	Maximum	1	3980	297718.
	Minimum	1	3659	0.015994
Plate Top X Normal Stress	Maximum	1	3659	0.015994
	Minimum	1	4048	-176281.
Plate Top Y Normal Stress	Maximum	1	3998	407899.
	Minimum	1	4030	-105419.
Plate Top XY Shear Stress	Maximum	1	3706	199915.
	Minimum	1	4015	-156012.
Plate Top PrnStress Angle	Maximum	1	4066	155469.
	Minimum	1	3923	-89.5842
Plate Top MajorPrn Stress	Maximum	1	3915	89.7392
	Minimum	1	4047	-41427.8
Plate Top MinorPrn Stress	Maximum	1	3998	438329.
	Minimum	1	4031	-195117.
Plate Top VonMises Stress	Maximum	1	3998	120385.
	Minimum	1	3682	86858.5
	Maximum	1	3998	392245.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Mon Jul 23 16:23:21 2001

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp6.MOD  
Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Report : Element

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
Stress maximum pada brace vertikal  
Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3355	-0.010547
	Maximum	1	3355	-0.010547
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	3422	-104703.
	Maximum	1	3581	1161073.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3658	-212264.
	Maximum	1	3366	1094276.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3360	-110332.
	Maximum	1	3356	105151.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	3471	-89.9931
	Maximum	1	3478	89.9943
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	3658	297403.
	Maximum	1	3581	1161126.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3658	-213803.
	Maximum	1	3359	320977.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	3639	431154.
	Maximum	1	3581	1217057.
Plate Top Fiber	Minimum	1	3355	0.010547
	Maximum	1	3355	0.010547
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	3426	-101573.
	Maximum	1	3582	1470516.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3653	-145132.
	Maximum	1	3357	1235752.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	3620	-131038.
	Maximum	1	3562	119446.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	3388	-89.887
	Maximum	1	3393	89.9501
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	3638	482679.
	Maximum	1	3582	1474818.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	3653	-145144.
	Maximum	1	3360	452828.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	3638	494174.
	Maximum	1	3601	1375356.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Mon Jul 23 16:24:07 2001

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp6.MOD  
Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Report : Element

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1



Stress maximum pada leg  
Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	1	-0.038095
	Maximum	1	1	-0.038095
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	2833	-1286851.
	Maximum	1	3236	1365242.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3268	-1284380.
	Maximum	1	3235	1424848.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3162	-1039487.
	Maximum	1	3141	1039872.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	385	-89.9786
	Maximum	1	2162	89.9978
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	3179	-319593.
	Maximum	1	3246	1470403.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3269	-1446170.
	Maximum	1	2809	541609.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	3338	5245.19
	Maximum	1	1571	1900566.
Plate Top Fiber	Minimum	1	1	0.038095
	Maximum	1	1	0.038095
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	3153	-1878201.
	Maximum	1	2831	900361.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3215	-2077774.
	Maximum	1	3262	1024176.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	3246	-530012.
	Maximum	1	1399	402936.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	1247	-89.9527
	Maximum	1	2230	89.906
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	3251	-1197169.
	Maximum	1	3262	1103661.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	3246	-2165858.
	Maximum	1	3262	812262.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	2633	10276.5
	Maximum	1	3246	1875719.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Mon Jul 23 16:25:29 2001

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp7.MOD Report : Element  
Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1

Stress maximum pada brace diagonal 1

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	4097	-0.015152
	Maximum	1	4097	-0.015152
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	4421	-1324252.
	Maximum	1	4300	350912.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	4115	-1611193.
	Maximum	1	4301	347830.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	4504	-756890.
	Maximum	1	4334	825100.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	4488	-89.9964
	Maximum	1	4421	89.9764
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	4435	-455114.
	Maximum	1	4334	822792.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	4115	-1612931.
	Maximum	1	4436	-334658.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	4436	379657.
	Maximum	1	4333	1571049.
Plate Top Fiber	Minimum	1	4097	0.015152
	Maximum	1	4097	0.015152
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	4317	-2261475.
	Maximum	1	4295	348494.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	4103	-2485981.
	Maximum	1	4422	323051.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	4469	-625238.
	Maximum	1	4384	657626.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	4437	-89.7612
	Maximum	1	4420	89.9571
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	4108	-810908.
	Maximum	1	4295	348559.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	4103	-2492507.
	Maximum	1	4434	-665164.



Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	4435	741752.
	Maximum	1	4103	2214085.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00 Mon Jul 23 16:26:02 2001  
 Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp7.MOD Report : Element  
 Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
 Stress maximum pada brace diagonal 2

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3655	-0.015152
	Maximum	1	3655	-0.015152
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	4011	-168700.
	Maximum	1	3959	207753.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	4060	-88623.3
	Maximum	1	3668	188841.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	4078	-77547.6
	Maximum	1	3925	81039.6
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	3889	-89.9228
	Maximum	1	3887	89.9287
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	3662	45326.8
	Maximum	1	3959	212468.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	4011	-168711.
	Maximum	1	4006	100130.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	3661	39607.4
	Maximum	1	3942	270054.
Plate Top Fiber	Minimum	1	3655	0.015152
	Maximum	1	3655	0.015152
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	4010	-167541.
	Maximum	1	3960	345930.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	4009	-101555.
	Maximum	1	3752	169382.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	3977	-132133.
	Maximum	1	4028	152483.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	3886	-89.6139
	Maximum	1	3885	89.7227
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	4010	-49763.7
	Maximum	1	3960	376432.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	4010	-180695.
	Maximum	1	3960	95922.3
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	3676	80169.3
	Maximum	1	3960	338812.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00 Mon Jul 23 16:26:32 2001  
 Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp7.MOD Report : Element  
 Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
 Stress maximum pada brace vertikal

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3351	-0.010547
	Maximum	1	3351	-0.010547
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	3418	-120347.
	Maximum	1	3577	1146056.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3521	-222667.
	Maximum	1	3362	1068195.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3356	-95629.8
	Maximum	1	3353	109595.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	3478	-89.9934
	Maximum	1	3460	89.9995
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	3521	278260.
	Maximum	1	3577	1146124.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3521	-224117.
	Maximum	1	3354	344957.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	3654	410179.
	Maximum	1	3577	1234609.
Plate Top Fiber	Minimum	1	3351	0.010547
	Maximum	1	3351	0.010547
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	3422	-118165.
	Maximum	1	3578	1470507.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3516	-161565.

Plate Top XY Shear Stress	Maximum	1	3353	1217060.
	Minimum	1	3615	-126277.
Plate Top PrnStress Angle	Maximum	1	3559	147029.
	Minimum	1	3403	-89.9036
Plate Top MajorPrn Stress	Maximum	1	3392	89.8322
	Minimum	1	3520	445488.
Plate Top MinorPrn Stress	Maximum	1	3578	1472360.
	Minimum	1	3516	-161570.
Plate Top VonMises Stress	Maximum	1	3355	460950.
	Minimum	1	3520	450051.
	Maximum	1	3578	1391598.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Mon Jul 23 16:27:04 2001

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp7.MOD Report : Element

Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1

Stress maximum pada leg

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	1	-0.038095
	Maximum	1	1	-0.038095
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	2868	-1196687.
	Maximum	1	3239	1338414.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3270	-1308614.
	Maximum	1	3238	1333419.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3178	-1011964.
	Maximum	1	3271	788869.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	1323	-89.9994
	Maximum	1	2228	89.9939
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	3187	-268274.
	Maximum	1	3239	1341550.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3271	-1467029.
	Maximum	1	3193	524886.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	3305	5639.33
	Maximum	1	1572	1828244.
Plate Top Fiber	Minimum	1	1	0.038095
	Maximum	1	1	0.038095
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	3250	-1942467.
	Maximum	1	2870	907111.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	1589	-1978581.
	Maximum	1	3264	984622.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	2811	-408382.
	Maximum	1	1522	329814.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	2926	-89.9156
	Maximum	1	3297	89.9871
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	3254	-1245649.
	Maximum	1	3264	1032311.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	1589	-1982159.
	Maximum	1	3264	795881.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	2642	8531.76
	Maximum	1	1589	1723303.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Mon Jul 23 16:28:38 2001

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp8.MOD Report : Element

Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1

Stress maximum pada brace diagonal 1

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	4183	-0.014395
	Maximum	1	4183	-0.014395
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	4507	-1376413.
	Maximum	1	4386	332421.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	4201	-1644767.
	Maximum	1	4387	325745.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	4607	-768887.
	Maximum	1	4420	816263.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	4507	-89.9926
	Maximum	1	4557	89.8334
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	4521	-469013.
	Maximum	1	4403	818848.



Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	4201	-1646896.
	Maximum	1	4522	-375050.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	4522	389500.
Plate Top Fiber	Maximum	1	4419	1634953
	Minimum	1	4183	0.014395
Plate Top X Normal Stress	Maximum	1	4183	0.014395
	Minimum	1	4403	-2375091.
Plate Top Y Normal Stress	Maximum	1	4381	331877.
	Minimum	1	4189	-2500266.
Plate Top XY Shear Stress	Maximum	1	4519	320406.
	Minimum	1	4555	-624970.
Plate Top PrnStress Angle	Maximum	1	4470	652896.
	Minimum	1	4523	-89.9273
Plate Top MajorPrn Stress	Maximum	1	4506	89.8964
	Minimum	1	4193	-812307.
Plate Top MinorPrn Stress	Maximum	1	4519	339860.
	Minimum	1	4189	-2508124.
Plate Top VonMises Stress	Maximum	1	4521	-684840.
	Minimum	1	4521	756788.
	Maximum	1	4189	2226444.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp8.MOD Mon Jul 23 16:29:06 2001

Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses Report : Element

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
Stress maximum pada brace diagonal 2  
Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3741	-0.014395
	Maximum	1	3741	-0.014395
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	4097	-149897.
	Maximum	1	3995	189275.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	4147	-87301.9
	Maximum	1	3754	188171.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	4164	-68096.1
	Maximum	1	4011	68287.4
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	3968	-89.9629
	Maximum	1	3973	89.7778
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	3748	49875.1
	Maximum	1	4029	196021.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	4097	-149902.
	Maximum	1	4092	87691.4
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	3748	43258.7
	Maximum	1	4028	238892.
Plate Top Fiber	Minimum	1	3741	0.014395
	Maximum	1	3741	0.014395
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	4096	-154625.
	Maximum	1	4046	279212.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	4095	-92220.8
	Maximum	1	3769	149637.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	4063	-127513.
	Maximum	1	4114	123074.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	3978	-89.9184
	Maximum	1	3967	89.8055
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	4096	-54585.2
	Maximum	1	4046	309732.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	4096	-166122.
	Maximum	1	4027	71784.8
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	3762	74140.7
	Maximum	1	4046	282573.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp8.MOD Mon Jul 23 16:29:58 2001

Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses Report : Element

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
Stress maximum pada brace vertikal

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3437	-0.010547
	Maximum	1	3437	-0.010547
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	3504	-132769.



Plate Bot Y Normal Stress	Maximum	1	3663	1127684.
	Minimum	1	3660	-231337.
Plate Bot XY Shear Stress	Maximum	1	3448	1046482.
	Minimum	1	3442	-104197.
Plate Bot PrnStress Angle	Maximum	1	3439	105986.
	Minimum	1	3548	-89.9937
Plate Bot MajorPrn Stress	Maximum	1	3556	89.9889
	Minimum	1	3607	249979.
Plate Bot MinorPrn Stress	Maximum	1	3663	1127689.
	Minimum	1	3660	-231338.
Plate Bot VonMises Stress	Maximum	1	3440	244228.
	Minimum	1	3607	399380.
Plate Top Fiber	Maximum	1	3663	1210333.
	Minimum	1	3437	0.010547
Plate Top X Normal Stress	Maximum	1	3437	0.010547
	Minimum	1	3508	-129110.
Plate Top Y Normal Stress	Maximum	1	3664	1432192.
	Minimum	1	3602	-173789.
Plate Top XY Shear Stress	Maximum	1	3440	1151593.
	Minimum	1	3701	-140800.
Plate Top PrnStress Angle	Maximum	1	3644	140605.
	Minimum	1	3474	-89.9811
Plate Top MajorPrn Stress	Maximum	1	3489	89.9693
	Minimum	1	3606	396063.
Plate Top MinorPrn Stress	Maximum	1	3664	1438748.
	Minimum	1	3602	-173804.
Plate Top VonMises Stress	Maximum	1	3441	405727.
	Minimum	1	3606	403538.
	Maximum	1	3664	1336049.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Mon Jul 23 16:30:43 2001

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp8.MOD

Report : Element

Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1

Stress maximum pada leg

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	1	-0.038095
	Maximum	1	1	-0.038095
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	2898	-1279852.
	Maximum	1	3329	1390202.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3360	-1273835.
	Maximum	1	3328	1348611.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3267	-939270.
	Maximum	1	3257	870250.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	1308	-89.9816
	Maximum	1	1442	89.9707
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	3281	-198754.
	Maximum	1	3329	1390741.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3360	-1304241.
	Maximum	1	2917	588623.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	2036	6671.93
	Maximum	1	1626	1839430.
Plate Top Fiber	Minimum	1	1	0.038095
	Maximum	1	1	0.038095
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	3337	-1972150.
	Maximum	1	1455	882236.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	1642	-2017075.
	Maximum	1	2964	908096.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	2916	-456255.
	Maximum	1	1531	421725.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	3321	-89.8999
	Maximum	1	3025	89.963
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	3344	-1287580.
	Maximum	1	3194	969741.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	1642	-2018752.
	Maximum	1	2961	786674.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	72	6320.19
	Maximum	1	1642	1762000.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Mon Jul 23 16:32:25 2001

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp9.MOD Report : Element  
 Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
 Stress maximum pada brace diagonal 1  
 Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	4129	-0.013709
	Maximum	1	4129	-0.013709
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	4346	-1439982.
	Maximum	1	4332	307090.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	4147	-1684469.
	Maximum	1	4349	303407.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	4140	-769337.
	Maximum	1	4366	813168.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	4453	-89.9788
	Maximum	1	4486	89.7687
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	4467	-468677.
	Maximum	1	4349	805099.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	4147	-1686536.
	Maximum	1	4468	-399999.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	4468	389945.
	Maximum	1	4365	1713485.
Plate Top Fiber	Minimum	1	4129	0.013709
	Maximum	1	4129	0.013709
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	4349	-2441331.
	Maximum	1	4327	309139.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	4135	-2524314.
	Maximum	1	4466	326078.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	4501	-617065.
	Maximum	1	4416	645641.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	4453	-89.9001
	Maximum	1	4469	89.9328
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	4139	-811588.
	Maximum	1	4466	346922.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	4135	-2531591.
	Maximum	1	4467	-696273.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	4467	781741.
	Maximum	1	4135	2252705.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00 Mon Jul 23 16:32:54 2001  
 Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp9.MOD Report : Element  
 Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
 Stress maximum pada brace diagonal 2  
 Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3687	-0.013709
	Maximum	1	3687	-0.013709
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	4043	-133766.
	Maximum	1	3958	187003.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	4093	-92943.1
	Maximum	1	3700	183965.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	4110	-59592.
	Maximum	1	3957	61134.3
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	3916	-89.6613
	Maximum	1	3915	89.785
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	3693	55654.6
	Maximum	1	3975	190131.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	4043	-133782.
	Maximum	1	4038	80828.1
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	3693	48336.9
	Maximum	1	3974	223657.
Plate Top Fiber	Minimum	1	3687	0.013709
	Maximum	1	3687	0.013709
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	4042	-145559.
	Maximum	1	3992	244748.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3941	-92378.6
	Maximum	1	4026	135178.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	4009	-117280.
	Maximum	1	4060	115544.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	3922	-89.9737
	Maximum	1	3911	89.9152



Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	4042	-59248.
	Maximum	1	3992	278857.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	4042	-156090.
	Maximum	1	3973	71322.3
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	3708	65994.8
	Maximum	1	3992	255044.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00 Mon Jul 23 16:33:23 2001  
Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp9.MOD Report : Element  
Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
Stress maximum pada brace vertikal

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3383	-0.010547
	Maximum	1	3383	-0.010547
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	3450	-145609.
	Maximum	1	3609	1119379.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3606	-248995.
	Maximum	1	3394	1029636.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3388	-100678.
	Maximum	1	3385	104772.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	3453	-89.9964
	Maximum	1	3482	89.9721
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	3553	221549.
	Maximum	1	3610	1119545.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3606	-248995.
	Maximum	1	3386	243956.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	3553	369183.
	Maximum	1	3609	1213263.
Plate Top Fiber	Minimum	1	3383	0.010547
	Maximum	1	3383	0.010547
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	3454	-141273.
	Maximum	1	3610	1425927.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3548	-188422.
	Maximum	1	3386	1123934.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	3647	-153133.
	Maximum	1	3590	153919.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	3451	-89.9043
	Maximum	1	3443	89.9878
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	3552	349710.
	Maximum	1	3610	1433294.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	3548	-188462.
	Maximum	1	3386	393684.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	3552	358521.
	Maximum	1	3610	1327866.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00 Mon Jul 23 16:34:15 2001  
Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp9.MOD Report : Element  
Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
Stress maximum pada leg

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	1	-0.038095
	Maximum	1	1	-0.038095
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	2845	-1276840.
	Maximum	1	3275	1392443.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3306	-1264964.
	Maximum	1	3274	1354752.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3214	-891666.
	Maximum	1	3221	825024.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	786	-89.9505
	Maximum	1	1241	89.9973
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	1424	-187105.
	Maximum	1	3275	1392630.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3306	-1295247.
	Maximum	1	2864	594870.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	2015	9501.6
	Maximum	1	1594	1847269.
Plate Top Fiber	Minimum	1	1	0.038095



Plate Top X Normal Stress	Maximum	1	1	0.038095
	Minimum	1	3283	-2004989.
Plate Top Y Normal Stress	Maximum	1	3158	863707.
	Minimum	1	3263	-1997686.
Plate Top XY Shear Stress	Maximum	1	2908	897488.
	Minimum	1	2863	-470900.
Plate Top PrnStress Angle	Maximum	1	1513	411949.
	Minimum	1	2871	-89.8999
Plate Top MajorPrn Stress	Maximum	1	2490	89.7772
	Minimum	1	3290	-1343278.
Plate Top MinorPrn Stress	Maximum	1	3158	957598.
	Minimum	1	3283	-2017720.
Plate Top VonMises Stress	Maximum	1	2905	779003.
	Minimum	1	2681	7093.95
	Maximum	1	3283	1751476.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Mon Jul 23 16:35:15 2001

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp10.MOD Report : Element

Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1

Stress maximum pada brace diagonal 1

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3965	-0.013086
	Maximum	1	3965	-0.013086
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	4238	-1486750.
	Maximum	1	4134	281569.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3980	-1738851.
	Maximum	1	4135	275265.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3974	-836615.
	Maximum	1	4168	893551.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	4238	-89.9359
	Maximum	1	4254	89.7896
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	4252	-443800.
	Maximum	1	4151	786442.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3980	-1741511.
	Maximum	1	4253	-396925.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	4253	358924.
	Maximum	1	4167	1819026.
Plate Top Fiber	Minimum	1	3965	0.013086
	Maximum	1	3965	0.013086
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	4151	-2476608.
	Maximum	1	4130	285906.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3970	-2546207.
	Maximum	1	4251	322941.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	4286	-661408.
	Maximum	1	4201	710029.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	4238	-89.8929
	Maximum	1	4254	89.9278
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	3973	-840119.
	Maximum	1	4251	350418.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	3970	-2553893.
	Maximum	1	4252	-739551.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	4252	833065.
	Maximum	1	3970	2277343.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00

Mon Jul 23 16:35:45 2001

Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp10.MOD Report : Element

Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1

Stress maximum pada brace diagonal 2

Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3591	-0.013086
	Maximum	1	3591	-0.013086
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	3896	-119231.
	Maximum	1	3828	187694.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3844	-87657.9
	Maximum	1	3602	181746.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3946	-60597.4
	Maximum	1	3827	63307.9

Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	3600	-89.5369
	Maximum	1	3788	89.9393
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	3911	60976.1
	Maximum	1	3828	189886.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3896	-119373.
	Maximum	1	3891	69421.6
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	3597	55449.3
	Maximum	1	3828	207025.
Plate Top Fiber	Minimum	1	3591	0.013086
	Maximum	1	3591	0.013086
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	3895	-142584.
	Maximum	1	3845	210070.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3811	-94907.3
	Maximum	1	3879	115062.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	3862	-117513.
	Maximum	1	3913	123255.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	3788	-89.8797
	Maximum	1	3789	89.9426
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	3895	-57327.5
	Maximum	1	3862	238762.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	3895	-158676.
	Maximum	1	3826	72221.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	3609	61555.5
	Maximum	1	3862	237922.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00 Mon Jul 23 16:36:13 2001  
Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp10.MOD Report : Element  
Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
Stress maximum pada brace vertikal  
Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	3287	-0.010547
	Maximum	1	3287	-0.010547
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	3354	-164936.
	Maximum	1	3514	1213349.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3510	-285802.
	Maximum	1	3298	1022021.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3292	-90619.2
	Maximum	1	3289	98462.8
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	3386	-89.9727
	Maximum	1	3364	89.9885
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	3571	193394.
	Maximum	1	3514	1214064.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3510	-285814.
	Maximum	1	3290	312554.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	3456	327718.
	Maximum	1	3513	1255607.
Plate Top Fiber	Minimum	1	3287	0.010547
	Maximum	1	3287	0.010547
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	3358	-160683.
	Maximum	1	3514	1458617.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3452	-211844.
	Maximum	1	3289	1113780.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	3551	-182135.
	Maximum	1	3495	188522.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	3338	-89.9533
	Maximum	1	3346	89.966
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	3571	284070.
	Maximum	1	3514	1463519.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	3452	-211968.
	Maximum	1	3289	404278.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	3456	314009.
	Maximum	1	3514	1365663.

MSC/NASTRAN for Windows Version 6.00 Mon Jul 23 16:36:47 2001  
Model : D:\My Documents\RUMAN\deniTA\nastranTK\dp10.MOD Report : Element  
Format : NASTRAN CQUAD4 Stresses

Output Set 1 - MSC/NASTRAN Case 1  
Stress maximum pada leg



Final MAX/MIN Summary Table

		Set	ID	Value
Plate Bottom Fiber	Minimum	1	1	-0.038095
	Maximum	1	1	-0.038095
Plate Bot X Normal Stress	Minimum	1	1299	-1210875.
	Maximum	1	3193	1511495.
Plate Bot Y Normal Stress	Minimum	1	3220	-1264125.
	Maximum	1	3179	1335232.
Plate Bot XY Shear Stress	Minimum	1	3141	-969909.
	Maximum	1	3137	1049870.
Plate Bot PrnStress Angle	Minimum	1	1672	-89.9976
	Maximum	1	2875	89.9969
Plate Bot MajorPrn Stress	Minimum	1	2777	-197110.
	Maximum	1	3198	1514482.
Plate Bot MinorPrn Stress	Minimum	1	3221	-1414467.
	Maximum	1	2797	630438.
Plate Bot VonMises Stress	Minimum	1	3247	12306.8
	Maximum	1	3135	1860308.
Plate Top Fiber	Minimum	1	1	0.038095
	Maximum	1	1	0.038095
Plate Top X Normal Stress	Minimum	1	3198	-2251736.
	Maximum	1	2837	875825.
Plate Top Y Normal Stress	Minimum	1	3180	-2125550.
	Maximum	1	3214	905222.
Plate Top XY Shear Stress	Minimum	1	2793	-449262.
	Maximum	1	1404	396869.
Plate Top PrnStress Angle	Minimum	1	2430	-89.9745
	Maximum	1	1267	89.9482
Plate Top MajorPrn Stress	Minimum	1	3185	-1380440.
	Maximum	1	3103	949423.
Plate Top MinorPrn Stress	Minimum	1	3198	-2251794.
	Maximum	1	2832	758373.
Plate Top VonMises Stress	Minimum	1	2618	6393.33
	Maximum	1	3198	1952138.



LAMPIRAN E



DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
JURUSAN TEKNIK KELAUTAN

Kampus ITS-Sukolilo, Surabaya 60111 Telp./Fak. 5928105, 5994251 Psw. 1104 - 1105

LEMBAR PRESENSI KONSULTASI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Deni Gunarto  
Nomor Pokok : 4396 100 033  
Nama Dosen Pembimbing : Ir D.M. Rosyid, PhD.  
Tugas Dimulai :  
Tugas Diselesaikan :  
Judul Tugas Akhir :

Studi Pengaruh Slenderness Ratio Bracing Pada Stress Concentration Factor  
Sambungan KT.

No	Tanggal	Konsultasi Mengenai	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	25/4/2001	- TK, one-sided joint - global analysis, no offset - local analysis with offset	
2	8/6/2001	- Kontrola levarasi $D_h > D_d$ dan $D_h < D_d$ → rekomendasi desain policy yg menentukan SCF dan $D_h$	
3	9/7/2001	- Koneksi 2 Kump dan juga desain policy	
4	17/7/2001	- Koneksi detail sambungan horizontal kem. dg. Kump yg. jernih dan lugas: S-P-K	
5	1/08/2001	Abstrak diperbaiki; bahasa inggris FEM diulas judul	
6	15/08/2001	revisi tugas TA	



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN ITS  
JURUSAN TEKNIK KELAUTAN

REKAP EVALUASI UJIAN TUGAS AKHIR (P-3)  
(Untuk Ketua Tim Penguji)

Nama : Deni Gunarto  
Nrp. : 4396100 023  
Dosen Pembimbing : 1. DM Rosyul  
2. H. Tarigan  
Judul Tugas Akhir : Studi Pengaruh Spandings Rate  
pada SCP Burek IKT.

NILAI DIAMBIL DARI	NILAI	%	NILAI AKHIR
DOSEN PENGUJI	81,6	60 %	49,2
DOSEN PEMBIMBING	90	40 %	36
TOTAL NILAI		100 %	85,2

Keterangan :

(Perbaikan)

- 1) editting notasi pada gambar agar konsisten
- 2) margin vertikal dibuat benar horizontal
- 3) Kesimpulan supaya dibuat lebih general
- 4) Satuan?
- 5) Daftar simbol notasi

Surabaya, 8/08/2001  
Ketua Tim Penguji

*DM Rosyul*  
DM Rosyul